

CSILLAGOK VILÁGA

ÉVKÖNYV AZ 1948. ÉVRE

SZERKESZTETTE :

Dr. KULIN GYÖRGY



TARTALOM :

AZ 1948. ÉV CSILLAGÁSZATI ESEMÉNYEI : A Nap, Hold, bolygók, állócsillagok, ködök, halmazok adatai. A bolygók láthatósága 1948-ban. Fogyatozások, Csillagfödések, Meteorrajok, Naptevékenység statisztika, Konstallációk. Csillagászati, fizikai és matematikai állandók.

BARÁTFALVI OTTÓ: A csillagászat és a fizika kapcsolatai
Dr. DEÁK A., Dr. KULIN GY., HERCZEGH K., BLAHÓ E.: beszámolója a Magyar Csillagászati Egyesület munkájáról.

Dr. BEKE ÖDÖN: Népi csillagnevek gyűjtése.

Dr. HORVÁTH ÁRPÁD: Az 1947. évi teljes napfogyatkozás megfigyelése.

RAKOSI MIKLÓS: Változó csillagok.

DUSZA LÁSZLÓ: Max Planck halálára.

Hírek, közlemények, tagnévsor.

BOLTI ÁRA: 6 FORINT

BUDAPEST, 1947

November—December

A Magyar Csillagászati Egyesület 1947 június 1. és 1948 január 1. között jelentkezett tagjainak névsora

Alapító tagok. Hutter és Lever Rt., Budapest (300.— Ft), Kossuth János üveggyára, Budapest (750.— Ft), Magyar—Amerikai Olajipari Rt., Budapest (600.— Ft), Magyar Leszámitoló és Pénzváltó Bank, Budapest (300.— Ft), Magyar Molnár Céh, Budapest (250.— Ft), Országos Villamosművek Rt., Budapest (250.— Ft), Tarczon István, Budapest (300.— Ft), Végh Zoltán, Budapest (250.— Ft), Weiss Manfréd Művek Szabadegyeteme, Csepel (250.— Ft), Wolfner Gyula és Társa Rt., Újpest (250.— Ft).

Pártoló tagok. Albrecht Károly, Budapest (72.— Ft), dr. Karcsey Sándor, Budapest (60.— Ft), dr. Miklós Aladár, Budapest (60.— Ft), ifj. Simonyi Ernő, Budapest (80.— Ft), dr. Tardos László, Nagykanizsa (60.— Ft).

Rendes tagból pártoló taggá lett: Dr. Hollaender József, Budapest (60.— Ft).

Rendes tagok. Budapest: Alm Gyula, kismartoni Anker Mária, Asztalos Mária, Auer Adolf, dr. Augustin Béla, Bajomi Miklós, Bakay László, Baksa Ferenc, Balázs Györgyné, Bálint Sándor, Balkay László, Balogh Lajos, Bán Erzsébet, Bánszky Zoltán, Bárány Dénes, Bárkányi József, Barna Jenő, Cs. Benedek Judit, Benkő Katalin, dr. Berecz Jenő, Binder Béla, dr. Blumenenthal László, Boda István, Bodánszky Kamill, Bódy Lenke, Bognár Béla, Bóna Géza, Borbély Márton, dr. Borbély Sándorné, Bosnyákovich Viktória, ifj. Bussjäger Károly, dr. Csaba Margit, Császár Tibor, dr. Cselkő László, Csik Miklós, Csipkay Károly, Csukay Tibor, Czartoryski Iván, Czvetkovics Jenő, Daka Sándor, Dalmát Piroska, ifj. Deák Károly, Dévényi Tibor, Dézsi Zoltán, Dózsa Dezső, dr. Dubovszky Miklós, Duics József, Duma Klára, Dúszóczy Tamás, dr. Dvorzsák Antalné, Edelényi Elemér, Eiselt Béla, dr. Fall Endréné, dr. Faragó Sándor, Farkas Dénes, id. Farkas Sándor, Farkasfalvy Kornél, Fenesi Erzsébet, Filő Gusztáv, dr. Fischer Artur, dr. Földes István, Földi Gyula, Fraknói László, Fried Mirjam, dr. Füst László, dr. Füst László, Füzesi Dezső, dr. Gabányi Bertalan, Galambos László, dr. Galambos Mária, Galambos Sándor, Gallwitz Károly, Ganz és Társa Rt. tanonciskolája, ifj. Gáti Lajos, Gonda Viktor, dr. Gróf István, Gyürky Gyuláné, Hanák Lajos, dr. Harasny Péter, Heckel József, dr. Hegedüs Károly, Hegedüs Vilmos, Héjj Miklós, Henisch Viktor, dr. Hidvégi Gyula, Hoffmann György, dr. Horváth Kálmán, Horváth László, Horváth Mihály, Horváth Tibor, Höllich Lajos, Hunyadi László, Huszár Judit, Illés István, dr. Imre Kálmán, Justh Géza, Kalmár Ferenc, Kánya József, dr. Kaposi Tamás, Kapsz Géza, dr. Karcsey Sándorné, Kardos Árpád, Károlyi Árpád,

Kelyhesi Béla, Kipper Berta, Kiss Kálmán, Kiss László, Kiszeli István, Kolozsvári Gábor, Kotsis Tivadar, Kozáry Tibor, Kozma Lászlóné, Kókuti László, Kőrös Endre, Kővári Tamás, Kuti Edit, dr. Kuti László, Lajkó Sándor, Langer Ilona, Lantosy Károly, Lisik Endre, Loiczly Lajos, Lövey József, Löwy György, Lucskay László, dr. Lunzer István, Lutz György, Magyar Állami Bárány Eötvös József Geofizikai Intézet, dr. Maldacker Antal, Manndorff Éva, Markos Rezső, Marx György, Mátyeffi Géza, dr. Melles Ernő, Mentés Máté, Menyhárt Imre, Mikolajcsik Gyula, Millits Sándor, Mráz József, Nagy Sándor, Nedbál István, dr. Nehéz-Posonyi József, Nemesszeghy Tibor, Oprán György, Oprina Margit Oriás Ernő, Örkényi Zsuzsa, Pálffy Tibor, Parakovits László, Pászthory György, Pataky Sándorné, Pesty László, dr. Péter Sándor, dr. Petri Pálné, Poós István, Popper Mihály, Popper Péter, Pöhl Ágnes, Pölöskey G. Árpád, dr. Prutek György, Puskás Tamás, Rác Mária, Rác Zoltán, Rác Zoltánné, dr. Radnai László, dr. Rechnitz Kurt, Relle Iván, dr. Renner János, Rovenszky Jenő, Sándory Mihály, Sárdi József, Schanda János, Schneider Alajos, dr. Schweitzer József, Ser Ervin, Soós Sándor, Sós Iván, Sostaries Lajos, Stern István, Strasserreiter József, Strommer Gyula, dr. Supka Erviné, Szabó János, Szabó Zoltán, Szász Iván, Szathmáry Antal, Szathmáry Józsefné, Szebeni Péter, Székely Dezső Szeleczky Szilárd, Széll Jenő, Szentgály Sándor, Szentmártony Zoltán, dr. Sziij Lászlóné, dr. Szilágyi Imre, dr. Szmodits Hildegardné, Szontágh György, Szücs Jenő, Szücs Lajos, Szücs László, Takács Lajos, Tamásy László, Taraba Viola, Tarnay Sándor, dr. Tartsányi Sándor, dr. Tausinger Miksáné, dr. Thegze Gerber Ferenc, Tóth Lóránd, Tóry Kálmán, Tózsér Lajos, Útő Endréné, Vajda Ferenc, Várszegi Magdolna, dr. Vass Zoltán, Végh Jenő, Verebélly András, dr. Verebélly Tibor, Viasz László, dr. Virány Egon, Villányi Kálmán, Vincze Pál, Werl Ferenc, Wilhelm Pál, Wimmer Károly, Zalaba Géza, Ziniel Katalin, dr. Zselyonka László, Zsoldos Géza István.

Pestkörnyék.

Csepel. Barkó József, Forró László, Fülöp Margit, Horváth Gyula, Király Andor, Kopasz Ferenc, özv. Kósa Ferenccé, Mihók Ábrahám, Palágyi Gábor, özv. Rausz Imréné, Szabó Mária, Vakula Károly, Vályi Hugó.

Pestszerzők. Aradi Béla L., Fehér István, Kontor Lajos, Nyitrai Béla, Schelken Pálma, dr. Szász Frigyes, Tatai Ferenc, Vágány László, Zoltán Gyula.

Rákospalota. Kiss Mihály, Pálesch Ferenc, Szkurt György, Szücs József.

CSILLAGOK VILÁGA

Felelős kiadó:
Dr. KULIN GYÖRGY

Szerkesztőség:
Budapest, XI., Sánc-u. 3/b

ÉVKÖNYV 1948-ra

Szerkesztette:
Dr. KULIN GYÖRGY

Postatakarékpénztári
csekszámla: 29.092
Dr. Kulin György, Budapest

Telefon: 258-288
BOLTI ÁRA 6 FORINT

ELŐSZÓ AZ ÉVKÖNYVHÖZ

A naptári év kezdetén újra megjelenhetett a Csillagok Világa Évkönyv. Tartalmát tekintve szegényebb, mint a nagy nemzetek Csillagászati Egyesületeinek évkönyvei és talán annál is szegényebb, amilyennek taglétszámunkhoz viszonyítva lenni kellene, de az adott körülmények mellett mégis jogos büszkeséggel adjuk át olvasóinknak, mint az egyetlen, magyar nyelven megjelenő csillagászati évkönyvet.

Az a tény, hogy hazánkban jelenleg egyedül Egyesületünk ad ki ilyen munkát, adja meg annak igazi jelentőségét és értékét. Nagy öröm számunkra tehát az is, hogy ilyet adhatunk, mert csak akkor volna restelnivalónk, ha még ez sem lenne.

Az évkönyv szerkesztésében sok szempontot kellett egybevetni. Nyomdatechnikaiilag úgy oldottuk meg a felmerülő problémákat, hogy a legminimálisabb papíranyagot, a lehető legnagyobb tartalmat adhassuk.

Több mint negyedmillió betűt és számot adunk a borítólapmal együtt 52 oldalra. Annyit tehát, amennyit papírbőség idején csak több mint 100 oldalra adott a Stella, vagy adtunk volna mi magunk is.

Az évkönyv ma még olyan eszköz számunkra, amelyet nem foglalhatunk le teljes egészében adatokra és táblázatokra, hanem benne egész programunkból kell adni valamit. Ismeretterjesztő cikkek éppen úgy helyet kapnak tehát évkönyvünkben, mint a tagjainkhoz szóló közlemények.

Ismeretterjesztő cikkből éppen úgy nem adhattunk eleget, amint az évkönyvi adatokból is sok minden kimaradt.

Most már azonban van folyóiratengedélyünk és 1948-ban rendszeresen megjelenhet a Csillagok Világa. Engedélyünk évi tizszeri megjelenésre és 32 oldal terjedelemlre szól. Anyagi erőnkéből azonban egyelőre csak a kéthavonkénti megjelenésre telik. Az első számot februárban küldjük meg tagjainknak.

Örvendetesen emelkedik tagjaink száma, egyre többen jelentkeznek tagjaink közül munkatársaknak és egyre szélesebb mederben bontakozik ki ismeretterjesztő munkánk az Egyesület és az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló keretében. Az előadásokon és a bemutatásokon kívül megindulnak a szakosztályok munkái is, egyre gyűl tehát az anyag, amelynek közlését szükségesnek tartanánk.

Jóval felül van százon azoknak a városoknak, községeknek és falvaknak száma, ahonnan az Egyesület 1700 tagja toborzódott.

A két kézzel dolgozó fizikai munkásság éppen úgy képviselve van tagjaink sorában, mint az értelmiségi dolgozók és a tanulóifjúság.

Az egész magyar társadalom kultúrintézménye lettünk.

Vannak tagjaink között számosan, akik semmi előképzettséggel nem rendelkeznek és vannak a tudomány élén járó egyetemi professzorok is.

Az Egyesület akkor teljesíti igazán hivatását, ha e területileg, társadalmilag és szellemileg oly különböző helyről hozzánk érkezők számára mindig lesz mondanivalója. Ennek a kérdésnek megoldása, és pedig helyes megoldása nehezebb feladat, mint például egy tisztán tudományos munka szerkesztése.

E probléma előttünk állott akkor is, amikor ezt az évkönyvet szerkesztettük.

A felsorolt szempontokat tartjuk tehát szem előtt a évkönyvet szerkesztettük. mára olyan lesz ez a munka, amilyennek mi magunk szántuk.

K.

1948 JANUÁR

Nap				Csillagidő			Hold			Nap			Hold		
α				δ			α			k			ny		
h	m	s	o	h	m	s	h	m	o	h	m	h	m	h	m
1	18	41	15	—	23	31	6	38	15	10	44	+13	23	7	33
2	18	45	40	—	23	2	6	42	12	11	37	+7	23	7	33
3	18	50	5	—	22	57	6	46	9	12	27	+1	11	7	33
4	18	54	30	—	22	51	6	50	5	13	15	—4	54	7	33
5	18	58	54	—	22	45	6	54	2	14	3	—10	36	7	32
6	19	3	18	—	22	39	6	57	58	14	51	—15	44	7	32
7	19	7	41	—	22	32	7	1	55	15	41	—20	6	7	32
8	19	12	4	—	22	25	7	5	51	16	32	—23	29	7	32
9	19	16	26	—	22	17	7	9	48	17	25	—25	45	7	32
10	19	20	48	—	22	9	7	13	44	18	18	—26	47	7	31
11	19	25	10	—	22	0	7	17	41	19	12	—26	33	7	31
12	19	29	30	—	21	51	7	21	38	20	5	—25	5	7	30
13	19	33	51	—	21	42	7	25	34	20	55	—22	31	7	30
14	19	38	10	—	21	32	7	29	31	21	44	—19	1	7	29
15	19	42	29	—	21	22	7	33	27	22	30	—14	45	7	28
16	19	46	48	—	21	11	7	37	24	23	14	—9	55	7	27
17	19	51	5	—	21	0	7	41	20	23	58	—4	40	7	27
18	19	55	22	—	20	43	7	45	17	0	41	+0	50	7	26
19	19	59	39	—	20	36	7	49	13	1	26	+6	25	7	25
20	20	3	54	—	20	24	7	53	10	2	13	+11	53	7	24
21	20	8	9	—	20	11	7	57	7	3	3	+17	1	7	24
22	20	12	23	—	19	58	8	1	3	3	58	+21	27	7	23
23	20	16	36	—	19	45	8	5	0	4	57	+24	49	7	22
24	20	20	48	—	19	31	8	8	56	6	2	+26	40	7	22
25	20	25	0	—	19	17	8	12	53	7	9	+26	39	7	21
26	20	29	11	—	19	2	8	16	49	8	16	+24	38	7	20
27	20	33	21	—	18	47	8	20	46	9	20	+20	48	7	18
28	20	37	30	—	18	32	8	24	42	10	21	+15	36	7	17
29	20	41	38	—	18	17	8	28	39	11	17	+9	32	7	16
30	20	45	46	—	18	1	8	32	36	12	9	+3	7	7	15
31	20	49	52	—	17	44	8	36	32	12	59	—3	17	7	14

1948 FEBRUÁR

Nap				Csillagidő			Hold			Nap			Hold		
α				δ			α			k			ny		
h	m	s	o	h	m	s	h	m	o	h	m	h	m	h	m
1	20	53	59	—	17	28	8	40	29	13	49	—9	18	7	13
2	20	58	4	—	17	11	8	44	25	14	38	—14	44	7	11
3	21	2	9	—	16	54	8	48	22	15	28	—19	21	7	10
4	21	6	12	—	16	37	8	52	18	16	20	—22	59	7	9
5	21	10	15	—	16	19	8	56	15	17	12	—25	30	7	7
6	21	14	17	—	16	1	9	0	11	18	6	—26	47	7	6
7	21	18	18	—	15	43	9	4	8	18	59	—26	49	7	5
8	21	22	19	—	15	24	9	8	5	19	52	—25	37	7	3
9	21	26	18	—	15	5	9	12	1	20	43	—23	16	7	2
10	21	30	17	—	14	46	9	15	58	21	31	—19	56	7	0
11	21	34	15	—	14	27	9	19	54	22	18	—15	47	6	58
12	21	38	12	—	14	7	9	23	51	23	3	—11	1	6	57
13	21	42	9	—	13	47	9	27	47	23	47	—5	48	6	56
14	21	46	5	—	13	27	9	31	44	0	30	—0	20	6	54
15	21	50	0	—	13	7	9	35	40	1	14	+5	14	6	53
16	21	53	54	—	12	47	9	39	37	1	59	+10	41	6	51
17	21	57	47	—	12	26	9	43	34	2	47	+15	50	6	49
18	22	1	40	—	12	5	9	47	30	3	39	+20	23	6	48
19	22	5	32	—	11	44	9	51	27	4	35	+24	1	6	46
20	22	9	23	—	11	23	9	55	23	5	36	+26	22	6	44
21	22	13	14	—	11	1	9	59	20	6	40	+27	4	6	43
22	22	17	4	—	10	40	10	3	16	7	46	+25	54	6	40
23	22	20	53	—	10	18	10	7	13	8	50	+22	52	6	38
24	22	24	42	—	9	56	10	11	9	9	52	+18	13	6	36
25	22	28	30	—	9	34	10	15	6	10	51	+12	23	6	35
26	22	32	17	—	9	12	10	19	3	11	46	+5	54	6	33
27	22	36	4	—	8	50	10	22	59	12	38	—0	47	6	31
28	22	39	50	—	8	27	10	26	56	13	30	—7	15	6	29
29	22	43	36	—	8	05	10	30	52	14	20	—13	8	6	27

1948 MÁRCIUS

Nap			Csillagidő			Hold			Nap			Hold		
α			δ			α			δ			k		
h	m	s	o	'		h	m	s	o	'		h	m	s
1	22	47	21	—	7 42	10	34	49	15	12	—	18	13	6 25
2	22	51	6	—	7 19	10	38	45	16	4	—	22	17	6 23
3	22	54	50	—	6 56	10	42	42	16	57	—	25	11	6 21
4	22	58	34	—	6 33	10	46	38	17	51	—	26	49	6 20
5	23	2	17	—	6 10	10	50	35	18	45	—	27	8	6 18
6	23	6	0	—	5 47	10	54	32	19	38	—	26	13	6 16
7	23	9	42	—	5 24	10	58	28	20	30	—	24	6	6 14
8	23	13	25	—	5 6	11	2	25	21	19	—	20	58	6 12
9	23	17	6	—	4 37	11	6	21	22	6	—	16	58	6 10
10	23	20	48	—	4 13	11	10	18	22	52	—	12	17	6 8
11	23	24	29	—	3 50	11	14	14	23	36	—	7	6	6 6
12	23	28	9	—	3 26	11	18	11	0	19	—	1	35	6 4
13	23	31	50	—	3 3	11	22	7	1	3	+	4	3	6 2
14	23	35	30	—	2 39	11	26	4	1	48	+	9	37	6 0
15	23	39	10	—	2 15	11	30	1	2	36	+	14	53	5 58
16	23	42	49	—	1 52	11	33	57	3	26	+	19	36	5 56
17	23	46	29	—	1 28	11	37	54	4	20	+	23	27	5 54
18	23	50	8	—	1 4	11	41	50	5	19	+	26	7	5 52
19	23	53	47	—	0 40	11	45	47	6	20	+	27	17	5 50
20	23	57	26	—	0 17	11	49	43	7	23	+	26	43	5 48
21	0	1	4	+	0 7	11	53	40	8	26	+	24	22	5 46
22	0	4	43	+	0 31	11	57	36	9	28	+	20	23	5 44
23	0	8	21	+	0 54	12	1	33	10	26	+	15	5	5 42
24	0	11	59	+	1 18	12	5	30	11	21	+	8	53	5 40
25	0	15	37	+	1 42	12	9	26	12	14	+	2	12	5 38
26	0	19	16	+	2 5	12	13	23	13	6	—	4	29	5 36
27	0	22	54	+	2 29	12	17	19	13	58	—	10	48	5 34
28	0	26	32	+	2 52	12	21	16	14	50	—	16	25	5 32
29	0	30	10	+	3 16	12	25	12	15	44	—	21	3	5 30
30	0	33	49	+	3 39	12	29	9	16	38	—	24	30	5 28
31	0	37	27	+	4 2	12	33	5	17	33	—	26	37	5 26

1948 ÁPRILIS

1	0	41	5	+	4 25	12	37	2	18	28	—	27	23	5 24	18	13	1 58	9 35
2	0	44	44	+	4 48	12	40	58	19	23	—	26	49	5 22	18	15	2 44	10 33
3	0	48	23	+	5 11	12	44	55	20	15	—	25	0	5 20	18	16	3 21	11 39
4	0	52	1	+	5 35	12	48	52	21	5	—	22	8	5 18	18	17	3 49	12 44
5	0	55	40	+	5 57	12	52	48	21	53	—	18	20	5 16	18	18	4 12	13 52
6	0	59	20	+	6 20	12	56	45	22	39	—	13	48	5 14	18	20	4 30	14 59
7	1	2	59	+	6 43	13	0	41	23	23	—	8	42	5 12	18	21	4 48	16 7
8	1	6	39	+	7 5	13	4	38	0	7	—	3	13	5 10	18	23	5 4	17 16
9	1	10	19	+	7 28	13	8	34	0	51	+	2	29	5 8	18	24	5 18	18 25
10	1	13	59	+	7 50	13	12	31	1	36	+	8	12	5 6	18	26	5 35	19 38
11	1	17	39	+	8 12	13	16	27	2	23	+	13	40	5 4	18	27	5 54	20 51
12	1	21	20	+	8 34	13	20	24	3	14	+	18	38	5 2	18	28	6 17	22 8
13	1	25	1	+	8 56	13	24	21	4	8	+	22	47	5 0	18	30	6 46	23 23
14	1	28	42	+	9 18	13	28	17	5	5	+	25	46	4 58	18	31	7 25	—
15	1	32	24	+	9 39	13	32	14	6	6	+	27	13	4 56	18	33	8 18	0 53
16	1	36	6	+	10 1	13	36	10	7	8	+	27	9	4 54	18	34	9 23	1 32
17	1	39	48	+	10 22	13	40	7	8	10	+	25	17	4 53	18	36	10 41	2 19
18	1	43	31	+	10 43	13	44	3	9	10	+	21	48	4 51	18	37	12 4	2 55
19	1	47	14	+	11 4	13	48	0	10	8	+	17	0	4 49	18	38	13 28	3 22
20	1	50	57	+	11 25	13	51	53	11	2	+	11	12	4 47	18	40	14 50	3 46
21	1	54	41	+	11 45	13	55	53	11	55	+	4	48	4 45	18	41	16 11	4 5
22	1	58	25	+	12 6	13	59	50	12	46	—	1	48	4 43	18	42	17 31	4 23
23	2	2	10	+	12 26	14	3	46	13	37	—	8	16	4 42	18	44	18 51	4 43
24	2	5	55	+	12 46	14	7	43	14	28	—	14	13	4 40	18	45	20 10	5 3
25	2	9	40	+	13 5	14	11	39	15	22	—	19	20	4 38	18	47	21 28	5 28
26	2	13	26	+	13 25	14	15	36	16	16	—	23	21	4 36	18	48	22 40	5 57
27	2	17	13	+	13 44	14	19	32	17	12	—	26	3	4 34	18	50	23 47	6 35
28	2	21	0	+	14 3	14	23	29	18	9	—	27	21	4 32	18	51	—	7 24
29	2	24	48	+	14 22	14	27	25	19	4	—	27	15	4 31	18	52	0 38	8 20
30	2	28	36	+	14 41	14	31	22	19	58	—	25	49	4 29	18	54	1 20	9 23

1948 MÁJUS

Nap				Csillagidő				Hold				Nap				Hold				
α				δ				α				δ				k ny				
h	m	s	o	h	m	s	'	h	m	s	'	h	m	s	'	h	m	s	'	
1	2	32	24	+	14	59		14	35	19		20	49	-	23	15	4	28	18	55
2	2	36	14	+	15	17		14	39	15		21	38	-	19	43	4	26	18	56
3	2	40	3	+	15	35		14	43	12		22	24	-	15	24	4	25	18	58
4	2	43	54	+	15	53		14	47	8		23	9	-	10	29	4	23	18	59
5	2	47	45	+	16	10		14	51	5		23	52	-	5	7	4	22	19	1
6	2	51	36	+	16	27		14	55	1		0	36	+	0	33	4	20	19	2
7	2	55	28	+	16	44		14	58	58		1	21	+	6	18	4	19	19	3
8	2	59	21	+	17	0		15	2	54		2	8	+	11	56	4	17	19	4
9	3	3	14	+	17	17		15	6	51		2	58	+	17	10	4	15	19	6
10	3	7	8	+	17	32		15	10	48		3	52	+	21	41	4	14	19	7
11	3	11	2	+	17	48		15	14	44		4	49	+	25	7	4	12	19	9
12	3	14	57	+	18	3		15	18	41		5	51	+	27	5	4	11	19	10
13	3	18	53	+	18	19		15	22	37		6	54	+	27	22	4	10	19	11
14	3	22	49	+	18	33		15	26	34		7	56	+	25	52	4	8	19	12
15	3	26	45	+	18	48		15	30	30		8	57	+	22	44	4	7	19	14
16	3	30	43	+	19	2		15	34	27		9	55	+	18	14	4	6	19	15
17	3	34	40	+	19	16		15	38	23		10	49	+	12	44	4	5	19	16
18	3	38	38	+	19	29		15	42	20		11	40	+	6	36	4	3	19	18
19	3	42	37	+	19	42		15	46	17		12	31	+	0	10	4	2	19	19
20	3	46	37	+	19	55		15	50	13		13	20	-	6	13	4	1	19	20
21	3	50	36	+	20	7		15	54	10		14	11	-	12	42	4	0	19	21
22	3	54	37	+	20	20		15	58	6		15	2	-	17	36	3	59	19	22
23	3	58	38	+	20	31		16	2	3		15	56	-	22	0	3	58	19	23
24	4	2	39	+	20	43		16	5	59		16	51	-	25	12	3	57	19	25
25	4	6	41	+	20	54		16	9	56		17	48	-	27	1	3	56	19	26
26	4	10	43	+	21	4		16	13	52		18	44	-	27	25	3	55	19	27
27	4	14	46	+	21	15		16	17	49		19	39	-	26	25	3	54	19	28
28	4	18	50	+	21	25		16	21	46		20	32	-	24	12	3	53	19	29
29	4	22	54	+	21	34		16	25	42		21	21	-	20	57	3	52	19	30
30	4	26	58	+	21	44		10	29	39		22	9	-	16	53	3	52	19	31
31	4	31	3	+	21	52		16	33	35		22	53	-	12	9	3	51	19	32

1948 JÚNIUS

1	4	35	8	+	22	1		16	37	32		23	37	-	6	57	3	51	19	33	1	15	12	44
2	4	39	14	+	22	9		16	41	28		0	20	-	1	26	3	50	19	34	1	31	13	51
3	4	43	20	+	22	17		16	45	25		1	4	+	4	15	3	50	19	35	1	45	15	1
4	4	47	26	+	22	24		16	49	21		1	50	+	9	54	3	49	19	36	2	01	16	12
5	4	51	33	+	22	31		16	53	18		2	39	+	15	18	3	48	19	37	2	22	17	28
6	4	55	40	+	22	37		16	57	15		3	31	+	20	8	3	48	19	38	2	46	18	48
7	4	59	48	+	22	44		17	1	11		4	28	+	24	2	3	48	19	38	3	19	20	5
8	5	3	56	+	22	49		17	5	8		5	30	+	26	34	3	48	19	39	4	3	21	16
9	5	8	4	+	22	54		17	9	4		6	34	+	27	25	3	47	19	40	5	2	22	14
10	5	12	12	+	23	0		17	13	1		7	39	+	26	24	3	47	19	41	6	16	22	58
11	5	16	21	+	23	4		17	16	57		8	41	+	23	36	3	46	19	41	7	37	23	32
12	5	20	30	+	23	8		17	20	54		9	41	+	19	20	3	46	19	42	9	01	23	56
13	5	24	38	+	23	12		17	24	51		10	36	+	13	57	3	46	19	42	10	24	—	—
14	5	28	48	+	23	15		17	28	47		11	29	+	7	54	3	46	19	43	11	44	0	18
15	5	32	57	+	23	18		17	32	44		12	19	+	1	33	3	46	19	43	13	1	0	35
16	5	37	5	+	23	21		17	36	40		13	8	-	4	48	3	46	19	44	14	13	0	53
17	5	41	15	+	23	23		17	40	37		13	57	-	10	49	3	46	19	44	15	34	1	11
18	5	45	25	+	23	24		17	44	33		14	48	-	16	16	3	46	19	44	16	51	1	32
19	5	49	34	+	23	25		17	48	30		15	40	-	20	51	3	46	19	45	18	5	1	57
20	5	53	44	+	23	26		17	52	26		16	34	-	24	21	3	46	19	45	19	16	2	29
21	5	57	53	+	23	27		17	56	23		17	30	-	26	34	3	46	19	45	20	19	3	07
22	6	2	3	+	23	27		18	0	20		18	26	-	27	43	3	47	19	45	21	10	3	57
23	6	6	12	+	23	26		18	4	16		19	22	-	26	48	3	47	19	46	21	49	4	56
24	6	10	22	+	23	26		18	8	13		20	15	-	24	56	3	47	19	46	22	20	6	1
25	6	14	31	+	23	24		18	12	9		21	6	-	21	58	3	47	19	46	22	44	7	8
26	6	18	40	+	23	23		18	16	6		21	54	-	18	7	3	48	19	46	23	3	8	16
27	6	22	49	+	23	21		18	20	2		22	39	-	13	34	3	48	19	46	23	20	9	23
28	6	26	58	+	23	18		18	23	59		23	23	-	8	32	3	48	19	46	23	35	10	28
29	6	31	7	+	23	15		18	27	55		0	6	-	3	9	3	49	19	46	23	50	11	36
30	6	35	16	+	23	12		18	31	52		0	49	+	2	25	3	49	19	46	—	—	12	43

1948 JÚLIUS

Nap			Csillagidő			Hold			Nap			Hold		
α			δ			α			k			ny		
h	m	s	o	'		h	m	s	h	m	s	h	m	s
1	6	39	24	+	23	8	18	35	49	1	33	+	8	0
2	6	43	32	+	23	4	18	39	45	2	20	+	13	25
3	6	47	40	+	23	0	18	43	42	3	10	+	18	25
4	6	51	48	+	22	55	18	47	38	4	4	+	22	40
5	6	55	55	+	22	49	18	51	35	5	4	+	25	46
6	7	0	2	+	22	44	18	55	31	6	8	+	27	17
7	7	4	9	+	22	38	18	59	28	7	14	+	26	58
8	7	8	15	+	22	31	19	3	24	8	19	+	24	43
9	7	12	21	+	22	24	19	7	21	9	21	+	20	45
10	7	16	26	+	22	17	19	11	18	10	20	+	15	30
11	7	20	31	+	22	9	19	15	14	11	15	+	9	25
12	7	24	36	+	22	1	19	19	11	12	6	+	2	57
13	7	28	40	+	21	53	19	23	7	12	56	—	3	31
14	7	32	44	+	21	44	19	27	4	13	46	—	9	41
15	7	36	47	+	21	35	19	31	0	14	36	—	15	16
16	7	40	49	+	21	26	19	34	57	15	27	—	20	1
17	7	44	52	+	21	16	19	38	54	16	21	—	23	44
18	7	48	53	+	21	5	19	42	50	17	15	—	26	13
19	7	52	54	+	20	55	19	46	47	18	11	—	27	21
20	7	56	55	+	20	44	19	50	43	19	6	—	27	6
21	8	0	54	+	20	33	19	54	40	20	0	—	25	32
22	8	4	54	+	20	21	19	58	36	20	52	—	22	50
23	8	8	52	+	20	9	20	2	33	21	40	—	19	10
24	8	12	51	+	19	57	20	6	29	22	26	—	14	46
25	8	16	48	+	19	44	20	10	26	23	10	—	9	50
26	8	20	45	+	19	31	20	14	23	23	53	—	4	32
27	8	24	42	+	19	18	20	18	19	0	35	+	0	57
28	8	28	38	+	19	4	20	22	16	1	18	+	6	29
29	8	32	33	+	18	50	20	26	12	2	3	+	11	52
30	8	36	28	+	18	36	20	30	9	2	51	+	16	55
31	8	40	22	+	18	21	20	34	5	3	43	+	21	22

1948 AUGUSZTUS

Nap			Csillagidő			Hold			Nap			Hold		
α			δ			α			k			ny		
h	m	s	o	'		h	m	s	h	m	s	h	m	s
1	8	44	15	+	18	7	20	38	2	4	39	+	24	51
2	8	48	8	+	17	51	20	41	58	5	41	+	26	59
3	8	52	1	+	17	36	20	45	55	6	45	+	27	25
4	8	55	52	+	17	20	20	49	52	7	51	+	25	56
5	8	59	44	+	17	4	20	53	48	8	55	+	22	34
6	9	3	34	+	16	48	20	57	45	9	57	+	17	39
7	9	7	24	+	16	31	21	1	41	10	54	+	11	37
8	9	11	14	+	16	14	21	5	38	11	49	+	5	0
9	9	15	2	+	15	57	21	9	34	12	41	—	1	45
10	9	18	50	+	15	40	21	13	31	13	32	—	8	14
11	9	22	38	+	15	22	21	17	27	14	23	—	14	8
12	9	26	25	+	15	5	21	21	24	15	15	—	19	12
13	9	30	11	+	14	47	21	25	21	16	8	—	23	11
14	9	33	57	+	14	28	21	29	17	17	3	—	25	57
15	9	37	42	+	14	10	21	33	14	17	58	—	27	22
16	9	41	27	+	13	51	21	37	10	18	53	—	27	44
17	9	45	11	+	13	32	21	41	7	19	47	—	26	7
18	9	48	55	+	13	13	21	45	3	20	39	—	23	38
19	9	52	38	+	12	53	21	49	0	21	28	—	20	10
20	9	56	21	+	12	34	21	52	56	22	14	—	15	53
21	10	0	3	+	12	14	21	56	53	22	59	—	11	2
22	10	3	45	+	11	54	22	0	50	23	42	—	5	46
23	10	7	26	+	11	34	22	4	46	0	24	—	0	18
24	10	11	7	+	11	13	22	8	43	1	7	+	5	15
25	10	14	47	+	10	53	22	12	39	1	51	+	10	40
26	10	18	27	+	10	32	22	16	36	2	37	+	15	46
27	10	22	7	+	10	11	22	20	33	3	26	+	20	20
28	10	25	46	+	9	50	22	24	29	4	20	+	24	3
29	10	29	25	+	9	29	22	28	25	5	18	+	26	37
30	10	33	4	+	9	7	22	32	22	6	19	+	27	40
31	10	36	42	+	8	46	22	36	19	7	23	+	26	56

1948 S Z E P T E M B E R

Nap				Csillagidő				Hold				Nap				Hold			
α		δ		h m s		α		δ		k		ny		k		ny		k	
h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m s	o
1	10 40 20	+	8 24	22 40 15	8 28	+	24 21	5 2	18 25	1 36	17 54			3 4	18 27			3 4	18 27
2	10 43 58	+	8 2	22 44 12	9 30	+	20 4	5 3	18 24	4 33	18 46			6 0	19 5			6 0	19 5
3	10 47 35	+	7 41	22 48 8	10 29	+	14 24	5 5	18 22	7 25	19 25			8 49	19 43			8 49	19 43
4	10 51 12	+	7 18	22 52 5	11 25	+	7 51	5 6	18 19	10 10	20 5			11 31	20 31			11 31	20 31
5	10 54 49	+	6 56	22 56 1	12 19	+	0 54	5 7	18 17	12 48	21 2			13 59	22 12			13 59	22 12
6	10 58 26	+	6 34	22 59 58	13 12	—	5 58	5 8	18 15	15 0	22 32			16 28	—			16 28	—
7	11 2 2	+	6 12	23 3 54	14 4	—	12 21	5 10	18 13	17 53	4 0			18 11	5 8			18 11	5 8
8	11 5 39	+	5 49	23 7 51	14 58	—	17 54	5 12	18 11	18 24	6 13			19 41	6 13			19 41	6 13
9	11 9 15	+	5 27	23 11 48	15 52	—	22 22	5 13	18 9	18 39	7 19			18 55	8 27			18 55	8 27
10	11 12 50	+	5 4	23 15 44	16 48	—	25 34	5 14	18 7	19 13	9 37			19 41	10 50			19 41	10 50
11	11 16 26	+	4 41	23 19 41	17 44	—	27 21	5 15	18 5	20 13	12 3			20 58	13 14			20 58	13 14
12	11 20 2	+	4 18	23 23 37	18 40	—	27 43	5 17	18 3	21 57	14 17			23 10	15 0			21 57	14 17
13	11 23 37	+	3 55	23 27 34	19 34	—	26 42	5 18	18 1	—	—			—	—			—	—
14	11 27 12	+	3 32	23 31 30	20 26	—	24 29	5 19	17 59	0 33	16 21			2 0	16 46			0 33	16 21
15	11 30 48	+	3 9	23 35 27	21 16	—	21 12	5 21	17 57	2 0	16 46			—	—			2 0	16 46
16	11 34 23	+	2 46	23 39 23	22 3	—	17 5	5 22	17 55										
17	11 37 58	+	2 23	23 43 20	22 48	—	12 19	5 23	17 53										
18	11 41 33	+	2 0	23 47 16	23 31	—	7 6	5 25	17 51										
19	11 45 8	+	1 37	23 51 13	0 14	—	1 36	5 26	17 49										
20	11 48 44	+	1 13	23 55 10	0 56	+	4 0	5 28	17 47										
21	11 52 19	+	0 50	23 59 6	1 40	+	9 31	5 29	17 45										
22	11 55 54	+	0 27	0 3 3	2 25	+	14 45	5 30	17 43										
23	11 59 30	+	0 3	0 6 59	3 14	+	19 28	5 31	17 41										
24	12 3 5	—	0 20	0 10 56	4 6	+	23 23	5 33	17 39										
25	12 6 41	—	0 43	0 14 52	5 1	+	26 14	5 34	17 36										
26	12 10 17	—	1 7	0 18 49	6 1	+	27 43	5 36	17 34										
27	12 13 53	—	1 30	0 22 45	7 2	+	27 34	5 37	17 32										
28	12 17 30	—	1 54	0 26 42	8 4	+	25 40	5 39	17 30										
29	12 21 6	—	2 17	0 30 39	9 5	+	22 4	5 40	17 28										
30	12 24 43	—	2 40	0 34 35	10 4	+	17 2	5 41	17 26										

1948 O K T Ó B E R

Nap				Csillagidő				Hold				Nap				Hold			
α		δ		h m s		α		δ		k		ny		k		ny		k	
h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m s	o
1	12 28 20	—	3 4	0 38 32	11 0	+	10 53	5 42	17 24	3 27	17 7			4 53	17 26			4 53	17 26
2	12 31 57	—	3 27	0 42 28	11 55	+	4 4	5 43	17 22	6 17	17 45			7 42	18 5			7 42	18 5
3	12 35 35	—	3 50	0 46 25	12 48	—	2 57	5 44	17 20	9 5	18 30			10 27	18 59			10 27	18 59
4	12 39 13	—	4 13	0 50 21	13 42	—	9 43	5 46	17 18	11 43	19 36			12 50	20 23			12 50	20 23
5	12 42 52	—	4 37	0 54 18	14 35	—	15 49	5 48	17 17	13 46	21 21			14 29	22 26			14 29	22 26
6	12 46 30	—	4 59	0 58 14	15 31	—	20 55	5 49	17 15	15 1	23 34			15 28	—			15 1	23 34
7	12 50 9	—	5 23	1 2 11	16 27	—	24 44	5 51	17 13	15 46	0 42			16 3	1 50			15 46	0 42
8	12 53 49	—	5 46	1 6 8	17 25	—	27 4	5 52	17 11	16 3	2 56			16 17	2 56			16 3	2 56
9	12 57 29	—	6 9	1 10 4	18 23	—	27 54	5 54	17 9	16 21	4 2			16 46	5 9			16 21	4 2
10	13 1 8	—	6 31	1 14 1	19 19	—	27 17	5 56	17 7	17 2	6 17			17 2	6 17			17 2	6 17
11	13 4 50	—	6 54	1 17 57	20 13	—	25 21	5 57	17 5	17 21	7 27			17 44	8 40			17 21	7 27
12	13 8 31	—	7 17	1 21 54	21 3	—	22 19	5 58	17 3	18 14	9 54			18 55	10 6			18 14	9 54
13	13 12 13	—	7 39	1 25 50	21 50	—	18 23	5 59	17 1	19 49	12 12			20 56	13 7			19 49	12 12
14	13 15 55	—	8 2	1 29 47	22 35	—	13 45	6 1	16 59	20 56	13 7			22 14	13 51			20 56	13 7
15	13 19 33	—	8 24	1 33 43	23 19	—	8 37	6 2	16 57	22 38	14 23			23 38	14 23			22 38	14 23
16	13 23 21	—	8 46	1 37 40	0 2	—	3 9	6 4	16 55	—	—			—	—			—	—
17	13 27 5	—	9 8	1 41 37	0 45	+	2 30	6 5	16 54	1 0	15 10			2 25	15 29			1 0	15 10
18	13 30 49	—	9 30	1 45 33	1 28	+	8 7	6 6	16 52	3 47	15 47			5 10	16 6			3 47	15 47
19	13 34 34	—	9 52	1 49 30	2 14	+	13 30	6 8	16 50										
20	13 38 20	—	10 14	1 53 26	3 2	+	18 26	6 9	16 48										
21	13 42 6	—	10 35	1 57 23	3 53	+	22 38	6 11	16 46										
22	13 45 53	—	10 57	2 1 19	4 48	+	25 47	6 13	16 44										
23	13 49 41	—	11 18	2 5 16	5 47	+	27 35	6 14	16 42										
24	13 53 29	—	11 39	2 9 12	6 47	+	27 50	6 16	16 41										
25	13 57 19	—	12 0	2 13 9	7 48	+	26 24	6 17	16 39										
26	14 1 8	—	12 20	2 17 6	8 48	+	23 21	6 18	16 37										
27	14 4 59	—	12 41	2 21 2	9 45	+	18 52	6 20	16 36										
28	14 8 50	—	13 1	2 24 59	10 41	+	13 14	6 21	16 34										
29	14 12 42	—	13 21	2 28 55	11 34	+	6 49	6 23	16 32										
30	14 16 35	—	13 41	2 32 52	12 26	—	0 0	6 24	16 31										
31	14 20 29	—	14 1	2 36 48	13 18	—	6 50	6 26	16 29										

1948 NOVEMBER

	Nap				Csillagidő				Hold				Nap				Hold				
	α			δ	h m s			α			δ	k			ny	k			ny		
	h	m	s	o	h	m	s	h	m	o	h	m	s	h	m	h	m	s			
1	14	24	23	—14	20	2	40	45	14	11	—13	15	6	28	16	28	6	34	16	28	
2	14	28	19	—14	39	2	44	41	15	6	—18	51	6	29	16	26	7	57	16	55	
3	14	32	15	—14	58	2	48	38	16	3	—23	18	6	30	16	24	9	19	17	23	
4	14	36	11	—15	17	2	52	35	17	2	—26	20	6	32	16	23	10	33	18	12	
5	14	40	9	—15	35	2	56	31	18	1	—27	48	6	34	16	22	11	36	19	7	
6	14	44	8	—15	54	3	0	28	18	59	—27	41	6	35	16	20	12	25	20	10	
7	14	48	7	—16	12	3	4	24	19	54	—26	9	6	36	16	19	13	2	21	18	
8	14	52	7	—16	29	3	8	21	20	47	—23	25	6	38	16	18	13	29	22	27	
9	14	56	8	—16	47	3	12	17	21	36	—19	43	6	40	16	17	13	51	23	36	
10	15	0	10	—17	4	3	16	14	22	22	—15	16	6	41	16	15	14	9	—	—	
11	15	4	12	—17	21	3	20	10	23	6	—10	17	6	42	16	13	14	24	0	43	
12	15	8	16	—17	37	3	24	7	23	49	—4	54	6	44	16	12	14	39	1	49	
13	15	12	20	—17	53	3	28	4	0	31	+	0	42	6	45	16	11	14	53	2	55
14	15	16	25	—18	9	3	32	0	1	14	+	6	21	6	47	16	10	15	8	4	1
15	15	20	31	—18	25	3	35	57	1	59	+	11	52	6	48	16	8	15	26	5	11
16	15	24	38	—18	40	3	39	53	2	47	+	17	0	6	50	16	7	15	47	6	24
17	15	28	46	—18	55	3	43	50	3	38	+	21	30	6	52	16	6	16	15	7	40
18	15	32	54	—19	9	3	47	46	4	33	+	25	2	6	53	16	5	16	52	8	55
19	15	37	3	—19	24	3	51	43	5	32	+	27	15	6	55	16	4	17	43	10	5
20	15	41	14	—19	38	3	55	39	6	33	+	27	53	6	56	16	3	18	48	11	2
21	15	45	24	—19	51	3	59	36	7	34	+	26	50	6	57	16	2	20	3	11	50
22	15	49	36	—20	4	4	3	33	8	35	+	22	12	6	58	16	1	21	24	12	27
23	15	53	49	—20	17	4	7	29	9	32	+	19	58	6	59	16	0	22	46	12	55
24	15	58	2	—20	30	4	11	26	10	27	+	14	40	7	1	15	59	—	—	13	15
25	16	2	16	—20	42	4	15	22	11	19	+	8	35	7	3	15	58	0	8	13	34
26	16	6	31	—20	53	4	19	19	12	10	+	2	3	7	4	15	58	1	28	13	52
27	16	10	47	—21	5	4	23	15	13	0	—	4	35	7	5	15	57	2	48	14	10
28	16	15	4	—21	16	4	27	12	13	52	—11	0	7	7	15	57	4	9	14	30	
29	16	19	21	—21	26	4	31	8	14	45	—16	48	7	8	15	56	5	31	14	54	
30	16	23	39	—21	36	4	35	5	15	40	—21	40	7	10	15	56	6	52	15	23	

1948 DECEMBER

1	16	27	57	—21	46	4	39	2	16	38	—25	15	7	11	15	55	8	10	16	2	
2	16	32	17	—21	55	4	42	58	17	37	—27	20	7	12	15	55	9	19	16	52	
3	16	36	37	—22	4	4	46	55	18	36	—27	50	7	14	15	54	10	15	17	53	
4	16	40	57	—22	12	4	50	51	19	33	—26	48	7	15	15	54	10	58	19	0	
5	16	45	18	—22	20	4	54	48	20	28	—24	26	7	16	15	52	11	29	20	10	
6	16	49	40	—22	28	4	58	44	21	19	—21	0	7	17	15	53	11	54	21	16	
7	16	54	2	—22	35	5	2	41	22	6	—16	45	7	18	15	53	12	14	22	27	
8	16	58	24	—22	42	5	6	38	22	51	—11	54	7	19	15	53	12	31	23	33	
9	17	2	47	—22	49	5	10	34	23	34	—6	59	7	20	15	52	12	44	—	—	
10	17	7	11	—22	54	5	14	31	0	16	—1	9	7	21	15	52	12	58	0	38	
11	17	11	35	—22	59	5	18	27	0	59	+	4	26	7	22	15	52	13	13	1	45
12	17	15	59	—23	4	5	22	24	1	42	+	9	58	7	23	15	52	13	29	2	52
13	17	20	24	—23	8	5	26	20	2	29	+	15	14	7	24	15	53	13	49	4	4
14	17	24	49	—23	12	5	30	17	3	19	+	19	59	7	25	15	53	14	14	5	19
15	17	29	14	—23	16	5	34	13	4	13	+	23	54	7	26	15	53	14	47	6	35
16	18	33	39	—23	19	5	38	10	5	11	+	26	37	7	27	15	53	15	35	7	49
17	17	38	5	—23	21	5	4	7	6	13	+	27	47	7	27	15	53	16	34	8	55
18	17	42	31	—23	23	5	46	3	7	16	+	27	13	7	28	15	54	17	49	9	47
19	17	46	57	—23	25	5	50	0	8	18	+	24	52	7	28	15	54	19	11	10	27
20	17	51	23	—23	26	5	53	56	9	18	+	20	57	7	29	15	54	20	35	10	57
21	17	55	49	—23	27	5	57	53	10	14	+	15	48	7	30	15	55	21	57	11	21
22	18	0	16	—23	27	6	1	49	11	7	+	9	49	7	30	15	55	23	18	11	41
23	18	4	42	—23	27	6	5	46	11	58	+	3	23	7	31	15	56	—	—	11	58
24	19	9	9	—23	26	6	9	42	12	48	—	3	11	7	31	15	56	0	35	12	15
25	18	13	35	—23	25	6	13	39	13	38	—	9	32	7	31	15	57	1	55	12	34
26	18	18	2	—23	23	6	17	36	14	29	—	15	22	7	31	15	57	3	14	12	56
27	18	22	28	—23	21	6	21	34	15	23	—	20	23	7	32	15	58	4	33	13	22
28	18	26	54	—23	18	6	25	29	16	19	—	24	17	7	32	15	59	5	51	13	57
29	18	31	20	—23	15	6	29	25	17	17	—	26	48	7	32	16	0	7	2	14	41
30	18	35	46	—23	12	6	33	22	18	15	—	27	48	7	32	16	1	8	4	15	37
31	18	40	12	—23	8	6	37	18	19	13	—	27	15	7	32	16	2	8	52	16	43

Bolygókoordináták 1948-ra

DÁTUM	MERKUR			VÉNUSZ			MARS			JUPITER		
	α	δ		α	δ		α	δ	Földtáv.	α	δ	Földtáv.
	h m	°	'	h m	°	'	h m	°	'	h m	°	'
Január 1	18 35	-24 51		20 47	-19 44		10 41	+11 56	0 90	16 56	-22 05	6 21
11	19 46	-23 20		21 37	-16 02		10 43	+12 09	0 82	17 05	-22 18	6 13
21	20 57	-19 14		22 24	-11 38		10 39	+12 50	0 76	17 13	-22 29	6 03
31	21 53	-13 40		23 09	-6 44		10 31	+13 57	0 71	17 22	-22 37	5 52
Február 10	22 30	-7 24		23 53	-1 34		10 19	+15 20	0 68	17 29	-22 44	5 79
20	22 05	-7 49		0 36	+3 41		10 03	+16 43	0 68	17 36	-22 49	5 64
Márc. 1	21 34	-11 51		1 19	+8 48		9 48	+17 50	0 69	17 42	-22 52	5 49
11	21 44	-13 22		2 02	+13 36		9 36	+18 31	0 73	17 47	-22 54	5 33
21	22 21	-11 48		2 45	+17 54		9 29	+18 43	0 78	17 51	-22 55	5 17
31	23 11	-7 44		3 29	+21 32		9 26	+18 28	0 85	17 54	-23 55	5 01
Április 10	0 09	-1 36		4 12	+24 20		9 29	+17 51	0 93	17 55	-22 56	4 85
20	1 15	+6 13		4 55	+26 15		9 35	+16 57	1 01	17 55	-22 56	4 71
30	2 32	+14 51		5 34	+27 14		9 45	+15 48	1 09	17 54	-22 56	4 58
Május 10	3 57	+22 00		6 08	+27 22		9 58	+14 23	1 18	17 51	-22 56	4 46
20	5 13	+25 20		6 34	+26 46		10 12	+12 47	1 26	17 48	-22 56	4 37
30	6 07	+25 10		6 48	+25 38		10 29	+10 59	1 34	17 43	-22 55	4 31
Június 9	6 31	+23 02		6 46	+24 05		10 46	+9 02	1 43	17 38	-22 54	4 27
19	6 23	+20 23		6 27	+22 09		11 01	+6 56	1 50	17 32	-22 52	4 26
29	6 00	+18 48		6 01	+20 03		11 24	+4 42	1 58	17 27	-22 49	4 28
Július 9	5 55	+19 24		5 42	+18 28		11 44	+2 21	1 65	17 22	-22 46	4 33
19	6 26	+21 20		5 38	+17 51		12 04	-0 04	1 72	17 18	-22 44	4 41
29	7 32	+22 03		5 50	+18 02		12 26	-2 34	1 78	17 15	-22 43	4 51
Auguszt. 8	8 56	+18 58		6 12	+18 32		12 48	-5 05	1 84	17 13	-22 43	4 63
18	10 15	+12 35		6 43	+18 55		13 11	-7 37	1 90	17 13	-22 44	4 76
28	11 22	+5 02		7 20	+18 52		13 35	-10 07	1 95	17 14	-22 47	4 90
Szept. 7	12 18	-2 22		8 00	+18 09		14 00	-12 33	2 00	17 16	-22 51	5 05
17	13 07	-8 58		8 43	+16 41		14 26	-14 53	2 04	17 19	-22 56	5 22
27	13 46	-14 08		9 26	+14 25		14 53	-17 04	2 08	17 24	-23 02	5 37
Október 7	14 07	-16 37		10 11	+11 24		15 21	-19 04	2 11	17 30	-23 07	5 50
17	13 49	-13 34		10 55	+7 47		15 50	-20 49	2 15	17 36	-23 13	5 64
27	13 16	-6 57		11 39	+3 40		16 20	-22 17	2 18	17 44	-23 17	5 77
Novemb. 6	13 35	-7 33		12 23	-0 44		16 52	-23 24	2 20	17 52	-23 21	5 88
16	14 27	-12 48		13 08	-5 14		17 24	-24 08	2 22	18 01	-23 23	5 98
26	15 28	-18 17		13 54	-9 42		17 57	-24 26	2 25	18 10	-23 23	6 06
Decemb. 6	16 33	-22 30		14 42	-13 49		18 30	-24 18	2 26	18 19	-23 20	6 12
16	17 41	-24 53		15 31	-17 25		19 04	-23 42	2 28	18 29	-23 16	6 17
26	18 52	-25 01		16 22	-20 16		19 37	-22 40	2 30	18 39	-23 09	6 19

DÁTUM	SZATURNUSZ		URÁNUSZ		NEPTUNUSZ	
	α	δ	α	δ	α	δ
	h m	°	h m	°	h m	°
Január	9 39	+15 15	5 32	+23 36	12 50	-3 42
Február	9 31	+16 0	5 27	+23 23	12 50	-3 40
Március	9 22	+16 45	5 26	+23 22	12 48	-3 27
Április	9 15	+17 14	5 27	+23 23	12 45	-3 8
Május	9 15	+17 14	5 32	+23 27	12 42	-2 50
Június	9 21	+16 45	5 40	+23 31	12 40	-2 33
Július	9 32	+15 53	5 47	+23 35	12 40	-2 38
Augusztas	9 46	+14 43	5 55	+23 37	12 42	-2 46
Szeptember	10 2	+13 25	6 00	+23 37	12 45	-3 9
Október	10 15	+12 15	6 2	+23 38	12 49	-3 34
November	10 27	+11 13	6 1	+23 39	12 53	-4 0
December	10 33	+10 43	5 57	+23 39	12 56	-4 20

A bolygók láthatósága 1948-ban

A két belső bolygónak, a Merkurnak és Venusnak megfigyelésére a legnagyobb keleti és nyugati elongáció időpontjai a legkedvezőbbek. Ekkor jutnak látszólag legnagyobb szögtávolságra a Naptól s ezért napnyugta után, vagy napkelte előtt ekkor vannak leghosszabb ideig az éjszakai égbolton.

Keleti kitérés (tágasság, elongáció) idején e bolygók az esti, közvetlen a napnyugta utáni nyugati égbolton láthatók.

Nyugati elongáció idején e két bolygót a hajnali, közvetlen napkelte előtti keleti égbolton figyelhetjük meg.

A **Merkur** megfigyelésére este a febr. 4. május 29 és szept. 25 körüli napok, hajnalban márc. 17, július 16 és nov. 4 körüli napok a legalkalmasabbak. A Merkur azonban nem igen nyújt szép látványt távcsővön át, mert az esti vagy hajnali égbolton oly alacsonyan van a látóhatár fölött, hogy a légkör zavaró hatása miatt jó optikával is erősen színesen látszik.

A **Venus** az év elejétől kezdve, az év első felében az esti égbolton látható. Legnagyobb keleti elongációban április 15-én lesz és legnagyobb fényességét május 18-án éri el.

Az év második felében a Nap másik oldalára kerül és szeptember 3-án éri el legnagyobb nyugati elongációját. Ekkor tehát már a hajnali keleti égbolton lesz látható. Mielőtt még legnagyobb nyugati elongációját elérné, július 31-én ismét maximális fényességben ragyog.

Június végén, földközelsége idején 43,5 millió km-re lesz a Földtől.

»

A külső bolygók láthatóságára nézve az oppozíció (szembenállás a Nappal) időpontját kell irányadónak venni. Amikor ugyanis egy külső bolygó szembenáll a Nappal, éjjel körül delel, tehát csaknem egész éjjel látható.

Mars. Egész éven át látható. Az év elején napnyugta után kel, az év vége felé pedig közvetlenül a Nap után lenyugszik. Február 17-én áll szemben a Nappal. Látszólagos átmérője ekkor lesz legnagyobb és ekkor lesz legközelebb a Földhöz, 102 millió km távolságra. A Mars idei megjelenése sajnos, nem mondható kedvezőnek, annak ellenére, hogy az év első felében pozitív a deklinációja. Van ugyanis olyan kedvező eset is, amikor kevesebb mint 60 millió km-re közelíti meg a Földet. Csaknem fele akkórának látjuk tehát átmérőjét, mint ilyen kedvező oppozíció idején. Az év első felében az Oroszán csillagképben mozog ide-oda, majd az év második felében gyors mozgással végigvándorol a Szűz, Mérleg, Skorpió és Nyilas csillagképeken.

Jupiter. Ámbár már az év elejétől kezdve látható a korahajnali órákban, csak június 15-én kerül szembe a Nappal. Sajnos, még ebben az évben is — 23 fok körül lesz deklinációja, ezért a júniusi oppozíciója idején is alig 20 fok magasan delel a látóhatár felett. Ez a tény megfigyelését igen kellemtlenül befolyásolja. Csak decemberben tűnik el a nyugati égbolton, de még december elején is látható közvetlenül napnyugta után egy kevés ideig. Egész éven át a Kígyótartó (Ophiuchus), Nyilas és Skorpió csillagképekben tartózkodik.

Saturnus. Amint a múlt évben, 1948-ban is ez a bolygó nyújtja a legnagyobb látványosságot. Az év elején a késő esti órákban kel. Február 9-én, napközelsége és földközelsége idején egész éjjel látható. Az év első felében állandóan az Oroszlán csillagképben lesz, nem nagy távolságban a Mars égi helyétől. Minthogy a Saturnusnak még ebben az évben is elég magas a deklinációja, földközelsége idején közel 58 fok látóhatár feletti magasságban delel. Július vége felé azonban már csak a koraesti órákban látható a napnyugta utáni nyugati égbolton. De szeptembertől kezdve újra feltűnik a hajnali égbolton.

Uranus. Csak az év utolsó hónapjában áll szemben a Nappal. Megfigyelése tehát ekkor a legkedvezőbb. Nagyon jól megfigyelhető azonban már az év elején, minthogy egész év folyamán a Bika és az Iker határában mozog. E csillagképek viszont már januárban, az esti órákban a látóhatár fölött vannak. Magas deklinációja miatt magasan jár a látóhatár fölött. Kisebb távcsőben is felismerhető zöldes színéről. Az év első négy hónapjában a Taurus bétája és zetája között mozog. Ennek alapján könnyen megkereshető távcsővel, minthogy fényessége nem sokkal marad a szabadszemmel való láthatóság alatt.

Neptunus. Április elején áll szemben a Nappal, de már az év elejétől szeptemberig az éjszakai égbolton tartózkodik. Az év vége felé ismét feltűnik a hajnali égbolton. Természetesen halványasága miatt csak távcsővel figyelhető meg. A Szűz csillagképben a Szűz alfája és gammája között, de jóval közelebb a gammához található meg az év első felében.

Pluto. E bolygó látványosság szempontjából még kevesebbet nyújt, mint a két előző, minthogy csak hazánk legnagyobb távcsöveivel figyelhető meg. A bolygó égi helye nem messze van a Saturnus látszó helyétől. Koordinátáit az évkönyvek nem közlik, mivel pályája nem ismeretes tökéletesen. Koordinátái 9h 20m és + 25° 30' körül mozognak egész év folyamán s februárban áll szemben a Nappal.

Csillagászati jelenségek 1948-ban

Jelmagyarázat

☾ Hold	♄ Saturnus
☿ Nap	♅ Uranus
☿ Merkúr	♆ Neptunus
♀ Venus	♁ együttlálás (kon-
♁ Föld	junkció)
♂ Mars	⊕ szembenállás (oppo-
♃ Jupiter	zicció)

Az időpontok greenwichi időre vonatkoznak. Tehát nálunk 1 óra, nyári időszámítás idején 2 óra hozzáadando.

	Nap	Óra		21	12	nyári napforduló	
Január	2		Föld napközben	22	☿	stacionárius	
	3		♀ felső ☿ ⊙	24	☿	alsó ☿ ⊙	
	8	14	☿ ☿ ☿ 2 3° N	24	☿	alsó ☿ ⊙	
	9		♂ stacionárius	30	19	☿ ☿ ☿ 1° S	
	14	04	☿ ☿ ☿ 4° N	4		Föld naptávolban	
	15		♀ stacionárius	4	17	☿ ☿ ☿ 4°5 S	
	27	05	♂ ☿ ☿ ☿ 4° S	5	16	☿ ☿ ☿ 8° S	
	28	06	♂ ☿ ☿ ☿ 0°6 S	5	18	☿ ☿ ☿ 8° S	
Február	4		☿ legn. keleti elongáció 18°	9	06	♂ ☿ ☿ ☿ 4° S	
	5	06	☿ ☿ ☿ 2 3° N	11	16	♂ ☿ ☿ ☿ 3° S	
	9		☿ ☿ ☿	16		legn. nyugati elong. 21°	
	10		♀ stacionárius	16		☿ stacionárius	
	11	06	☿ ☿ ☿ 8° N	18	01	☿ ☿ ☿ 2 4° N	
	13	12	☿ ☿ ☿ 3° N	31		legn. fényesség	
	17		☿ ☿ ☿	31	16	☿ ☿ ☿ 5°4 S	
	20		♀ alsó ☿ ⊙	Augusztus	2	07	☿ ☿ ☿ 9° S
Március	23	13	♂ ☿ ☿ ☿ 4° S	5	06	♂ ☿ ☿ ☿ 1°5 S	
	24	02	♂ ☿ ☿ ☿ 0°6 S	9	05	♂ ☿ ☿ ☿ 2° S	
	29		☿ stacionárius	11		♀ felső ☿ ⊙	
	3		☿ stacionárius	14	04	☿ ☿ ☿ 2 4° N	
	3	21	☿ ☿ ☿ 2 4° N	16		☿ stacionárius	
	8	10	☿ ☿ ☿ 6° N	19		☿ ☿ ☿	
	14	15	☿ ☿ ☿ 2° N	31	03	☿ ☿ ☿ 8° S	
	17		☿ legn. nyugati elongáció 28°	Szept.	3	☿ legn. nyugati elong. 46°	
Április	20	17	tavaszi napéjegyenlőség	4	18	☿ ☿ ☿ 3° S	
	21	20	♂ ☿ ☿ ☿ 4° S	6	22	♂ ☿ ☿ ☿ 0°7 S	
	22	0	♂ ☿ ☿ ☿ 2° S	9	10	♂ ☿ ☿ Regulus 0°8 N	
	30		♂ stacionárius	10	13	☿ ☿ ☿ 2 4° N	
	31	09	☿ ☿ ☿ 2 4° N	12	14	☿ ☿ ☿ 2°9 S	
	1		☿ ☿ ☿	20	16	☿ ☿ ☿ Spica 0°2 S	
	7	18	☿ ☿ ☿ 2° N	23	03	őszi napéjegyenlőség	
	13	08	☿ ☿ ☿ 1° N	25		☿ legn. keleti elong. 26°	
	15		☿ legn. keleti elong. 46°	29	13	☿ ☿ ☿ 6° S	
	15		☿ stacionárius	30	05	♂ ☿ ☿ ☿ 4° S	
Május	17		☿ stacionárius	Október	4	11	☿ ☿ ☿ 4° S
	18	02	♂ ☿ ☿ ☿ 4° S	5	18	♂ ☿ ☿ ☿ 1° N	
	18	10	♂ ☿ ☿ ☿ 3° S	5	21	☿ ☿ ☿ Regulus 0°4 S	
	23	14	részleges holdfogyatkozás	6		☿ Stacionárius	
	27	18	☿ ☿ ☿ 2 4° N	6		☿ ☿ ☿	
	29		♀ felső ☿ ⊙	8		☿ stacionárius	
	29	11	☿ ☿ ☿	8	02	☿ ☿ ☿ 2 4° N	
	9	3	gyűrűs napfogyatkozás	8	20	☿ ☿ ☿ 1°1 S	
	10	3	☿ ☿ ☿ 0°06 S	20		☿ alsó ☿ ⊙	
	12	10	☿ ☿ ☿ 0°1 S	27	17	♂ ☿ ☿ ☿ 4° S	
	15	08	♂ ☿ ☿ ☿ 4° S	28		☿ stacionárius	
	16	05	♂ ☿ ☿ ☿ 4° S	29	07	☿ ☿ ☿ 2° S	
	18		☿ legnagyobb fényesség	31	00	☿ ☿ ☿ 0°5 N	
	24	01	☿ ☿ ☿ 2°1° N	November	1	06 teljes napfogyatkozás	

Nap	Óra				
November 3	17	♂	♂	♂	♂ 2° N
4		♀	♂	♂	legn. nyug. elong. 19°
4	20	♂	♂	♂	♂ 4° N
12	21	♀	♂	♀	♀ 0° 3 N
14	02	♂	♂	♂	♂ 3° S
28	06	♀	♂	♀	♀ 2° N
December 1	08	♂	♂	♂	♂ 1° 1 S
2	16	♂	♂	♂	♂ 4° N

Nap	Óra				
December 2	17	♂	♂	♂	♂ 3° N
12		♀	♂	♀	♀ felső
17		♂	♂	♂	♂ stacionárius
20		♂	♂	♂	♂
21	09	♂	♂	♂	♂ 3° S
21	23	♂	♂	♂	♂ téli napforduló
28	06	♀	♂	♀	♀ 4° N
31	19	♂	♂	♂	♂ 4° N

Fényesebb csillagok fődése a Hold által 1948-ban

Az adatok Budapestre vonatkoznak

Dátum	Csillag jele	Mag.	B K	Hold kora napokban	Időpont	P
Január 23	139 Taur	4·9	B	12·6	h m °	149
31	♂ Virg	4·4	B	19·8	4 40·0	167
	♂ Virg	4·4	K	19·8	5 36·4	266
Február 20	125 Taur	5·0	B	9·9	1 58·3	61
24	MARS	-0·9	B	14·0	3 30·4	48
24	MARS	-0·9	K	14·0	3 48·7	8
Április 26	19 Scor	4·8	K	16·5	1 27·2	358
Május 24	♂ Sgr	5·1	K	15·8	23 23·2	267
Június 19	22 Scor	4·9	B	12·3	21 21·0	148
Július 20	♂ Sgr	3·4	B	13·1	0 7·9	8
		3·4	K	13·1	0 34·6	332
Október 8	38 B Sgr	4·7	B	5·9	17 39·9	22
14	♂ Aqr	4·6	B	12·2	23 25·1	0

B = belépés a holdkorongba. K = kilépés a holdkorong mögül. Az időpont közép-európai idő.
P = pozíciószám, amelyet a csillagászati távcsőben lentről, jobbfelé számítottunk.

METEORRAJOK

Az eddig ismert fontosabb meteorrajok megjelenésének időpontja, a radiáns koordinátái és a raj elnevezése. A felsorolt rajok nem jelennek meg minden évben azonos intenzitással, némelyiküknek több éves periódusa van, tehát egyes években egyáltalában nem láthatók.

Megjelenés	α	δ	Elnevezése	Megjelenés	α	δ	Elnevezése
jan. 2—3	230°	+53°	Quadrantidák	aug. 12—okt. 2	74°	+42°	Aurigidák
jan. 17	295°	+53°	Cygnidák	aug.—szept.	332°	+49°	Laceridák
febr. 5—10	75°	+41°	Aurigidák	aug. 10—20	290°	+54°	Cygnidák
márc. 10—12	218°	+12°	Bootidák	aug. 21—23	291°	+60°	Draconidák
ápr. 20—22	271°	+33°	Lyridák	aug. 21—31	263°	+62°	Draconidák
máj. 6	334°	— 2°	Aquaridák	szept. 7—15	61°	+35°	Perseidák
máj. 11—24	247°	+28°	Herculidák	okt. 2	230°	+52°	Quadrantidák
máj. 30	333°	+27°	Pegasidák	okt. 9	268°	+54°	Draconidák
jún. 2—17	253°	-22°	Scorpiidák	okt. 12—23	42°	+21°	Arietidák
jún. 27—30	228°	+57°	Draconidák	okt. 18—20	92°	+15°	Orionidák
jún.—szept.	269°	+48°	Draconidák	okt. 30—nov. 17	64°	+22°	Tauridák
júl. 18—30	304°	-12°	Capricornidák	nov. 3—13	55°	+13°	Tauridák
júl.—aug.	315°	+48°	Cygnidák	nov. 13—15	150°	+22°	Leonidák
júl. 25—aug. 4	48°	+43°	Perseidák	nov. 17—27	25°	+43°	Andromedidák
júl. 25—30	339°	-11°	Aquaridák	dec. 10—12	112°	+33°	Geminidák
aug. 10—12	48°	+57°	Perseidák				

A rektaszcenzió (α) fokértékeit 15-tel osztva kapjuk a R. A. értékeit órákban. A nyolc fontosabb raj nevét feltűnő betűtípus jelzi.

Hold fényváltozásai 1948-ban

Utolsó negyed .	Jan. 3 11 13	Ápr. 1 10 23	Jún. 29 15 23	Szept. 26 5 7	Dec. 23 5 12
Újhold	12 7 44	9 13 16	Júl. 6 21 9	Okt. 2 19 42	30 9 44
Első negyed .	19 11 32	16 19 42	13 11 30	9 22 10	
Telehold . . .	26 7 11	23 13 28	21 2 31	18 2 23	
Utolsó negyed .	Febr. 2 0 31	Máj. 1 4 48	29 6 11	25 13 41	
Újhold	10 3 2	9 2 30	Aug. 5 4 13	Nov. 1 6 2	
Első negyed .	18 1 55	16 0 55	11 19 40	8 16 46	
Telehold . . .	24 17 16	23 0 37	19 17 32	16 18 31	
Utolsó negyed .	Márc. 2 16 35	30 22 43	27 18 46	23 21 22	
Újhold	10 21 15	Jún. 7 12 55	Szept. 3 11 21	30 18 44	
Első negyed .	18 12 27	14 5 40	10 7 5	Dec. 8 13 57	
Telehold . . .	25 3 10	21 12 54	18 9 43	16 9 11	

A hold földközelségének (perigeum) és földtávolságának (apogeum) időpontjai 1948-ban

P e r i g e u m				A p o g e u m			
Jan. 26 11	Jún. 10 19	Okt. 29 20		Jan. 13 6	Máj. 29 20	Okt. 13 21	
Febr. 24 0	Júl. 8 14	Nov. 26 1		Febr. 9 6	Jún. 26 13	Nov. 10 15	
Márc. 23 8	Aug. 5 20	Dec. 20 17		Márc. 7 14	Júl. 24 3	Dec. 8 11	
Ápr. 20 1	Szept. 3 6			Ápr. 4 6	Aug. 20 9		
Máj. 15 16	Okt. 1 16			Máj. 2 1	Szept. 16 11		

Az időadatok greenwichi időben.

Fogyatkozások 1948-ban

Az év folyamán összesen három fogyatkozás lesz, de ezek egyike sem látható hazánkból.

Az április 23-i részleges holdfogyatkozás Ázsia, Ausztrália, az Indiai- és Csendes-óceán egyes részén, valamint Észak-Amerika nyugati partvidékén látható.

A május 8–9-i gyűrűs napfogyatkozás zónája Ázsia déli részén s az Indiai- és Csendes-óceánon vonal végig.

A november 1-i teljes napfogyatkozás csak Afrika keleti partjain, az Indiai-óceánon és Ausztráliától délre levő óceáni részéről látható.

Napfoltszámok 1945 és 1946-ban

Relatív napfoltszámok havi közepi Waldmeier zürichi statisztikája szerint

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Évi közép
1945	18·5	12·7	21·5	32·0	30·6	36·2	42·6	25·9	34·9	68·8	46·0	27·4	32·2
1946	47·6	88·2	76·6	75·7	84·9	73·5	116·2	107·2	94·4	102·3	123·8	121·7	92·6

A magasabb napfoltszámok időpontjai és a napfoltok száma

Dátum	Napfolt szám	Dátum	Napfolt szám	Dátum	Napfolt szám
1945 júl. 13–16	93–105	1946 ápr. 28–máj. 7	103–163	1946 aug. 30–szept. 3	114–127
1946 jan. 14–15	103–109	máj. 24–27	102–110	szept. 15–okt. 2	88–152
febr. 2–13	95–115	jun. 20–28	94–112	okt. 14–31	102–144
márc. 5	100	júl. 1–8	91–120	nov. 6–28	102–169
" 19–23	101–109	júl. 17–aug. 10	100–174	dec. 4–7	98–104
ápr. 1–4	99–105	aug. 11–25	86–110	dec. 10–31	98–165

Néhány fényesebb fundamentális csillag közepes helye 1948.0 évre

Név	Magn.	α			δ	Táv. fényév	Név	Magn.	α			δ	Táv. fényév	
		h	m	s	°	'			h	m	s	°	'	
α And	2:2	0	5	42	+28	48 12	68	γ U Ma	2:5	11	51	6	+53	59 2
β Cas	2:4	0	6	23	+58	51 47	—	α Virg	1:2	13	22	27	-10	53 26
α U Mi	2:1	1	47	31	+89	1 8	325	η U Ma	1:9	13	45	30	+49	34 20
α Ari	2:2	2	4	14	+23	13 3	—	α Boo	0:2	14	13	17	+19	27 8
α Per	1:9	3	20	36	+49	40 40	142	β U Mi	2:2	14	50	50	+74	22 5
α Tau	1:1	4	32	56	+16	24 23	70	α Cor B	2:3	15	32	29	+26	53 19
β Ori	0:3	5	12	2	-8	15 37	540	α Sco	1:2	16	26	13	-26	19 6
α Aur	0:2	5	12	51	+45	56 51	49	β Her	2:8	16	27	59	+21	36 6
γ Ori	1:7	5	22	20	+6	18 15	230	α Oph	2:1	17	32	31	+12	35 47
α Ca Ma	-1:6	6	42	51	+16	38 36	9	γ Dra	2:4	17	55	24	+51	29 39
α Ca Mi	0:5	7	36	35	+5	21 35	10	α Lyr	0:1	18	35	11	+38	44 3
α Hyd	2:2	9	25	2	-8	25 56	120	α Aqu	0:9	19	48	15	+8	43 47
α Leo	1:3	10	5	36	+12	13 20	81	α Cyg	1:3	20	39	39	+45	5 37
β U Ma	2:4	10	58	43	+56	39 42	72	α Cep	2:6	21	17	20	+62	21 53
α U Ma	2:0	11	0	32	+62	1 56	59	α Peg	2:6	23	2	10	+14	55 30

2. sz. táblázat

Változó csillagok

a) A fényesebb hosszúperiódusú változók

R Név	α 1900:0	δ 1900:0	Max.	Min.	P
	h m	°	m	m	d
R Psc	1 26	+2 22	7:6	13:5	344:2
O Ari	1 10	+24 35	7:5	13:7	186:6
R Cet	2 14	-3 26	1:7	9:6	331:7
R Ori	4 54	+7 59	8:7	13:5	378:5
R Lep	4 55	-14 57	6:1	9:7	436:1
R Gem	7 1	+22 52	6:4	13:8	370:2
S CMi	7 3	+10 11	7:2	10:0	337:7
CMi	7 27	+8 32	7:0	12:2	330:3
T Gem	7 43	+23 59	8:1	K13:5	288:1
R Cnc	8 11	+12 2	6:0	11:3	362:0
S Hyd	8 48	+3 27	7:5	13:0	256:0
T Hyd	8 51	-8 46	7:0	13:1	288:8
R Cnc	8 51	+20 14	8:0	10:8	482:0
R Leo	9 42	+11 54	4:6	10:5	312:8
R UMa	10 38	+69 18	7:0	13:5	302:1
S Leo	11 6	+6 0	9:0	13:5	189:5
T Vir	12 10	-5 29	8:7	13:5	339:5
S UMa	12 40	+61 38	7:3	12:5	226:5
U Vir	12 46	+6 6	7:5	13:5	206:9
R Hyd	13 24	-22 46	4:0	9:8	425:2
S Vir	13 28	-6 41	5:6	12:3	376:9
R Cam	14 25	+84 17	7:9	13:7	269:5
R Boo	14 33	+27 10	6:6	12:9	223:3
R Ser	15 46	+15 26	5:6	13:0	357:2
R Lib	15 48	-15 56	9:2	K13:0	242:4
S Oph	16 29	-16 57	8:3	K13:0	233:8
S Her	16 47	+15 7	7:3	12:6	308:3
R Oph	17 2	-15 58	7:1	13:6	302:2
T Her	18 5	+31 0	7:2	13:6	165:0
R Aql	19 2	+8 5	5:8	K12:0	355:0
R Sge	19 11	-19 29	6:9	12:3	269:0
χ Cyg	19 47	+32 40	4:0	13:5	406:0
R Cap	20 6	-14 34	9:0	K13:0	344:0
R Del	20 10	+8 47	7:6	13:0	284:4
R Vul	21 0	+23 26	7:5	12:1	136:8
T Cap	21 17	-15 35	8:8	13:5	269:2

3. sz. táblázat

Név	α 1900:0	δ 1900:0	Max.	Min.	P
	h m	°	m	m	d
S Cep	21 37	+78 10	7:9	13:1	485:8
R Peg	23 2	+10 0	7:5	13:2	377:5
R Aqr	23 39	-15 50	6:2	11:0	387:2
R Cas	23 53	+50 50	5:3	12:8	431:6

Magyarázat: A csillag fénye a minimumban halványabb, mint a K betű után álló magnitudo-érték. Azok az értékek, melyek után kettőspont áll, nem pontosak.

b) Néhány szabálytalan változócsillag

Név	α 1930:0	δ 1930:0	Max.	Min.	Sp
	h m	°	m	m	d
α Cas	0 37	+56 10	2:1	2:6	G8
ν Cam	3 36	+62 26	6:9	9:0	N6
X Tau	3 50	+7 34	6:6	8:1	F5
Y Tau	5 42	+20 40	6:9	8:9	N6
α Ori	5 51	+7 23	0:5	0:7	M2
TV Gem	6 8	+21 53	7:0	7:8	Ma
X Cnc	8 52	+17 30	6:1	7:5	Nb
RS Cnc	9 7	+31 15	5:5	6:7	M6
ν UMa	10 10	+60 19	6:1	6:7	Map
RY Dra	12 54	+66 22	6:1	7:1	Np
X Her	16 1	+47 26	5:8	7:2	Mc
ω Oph	16 54	+9 29	4:1	5:0	KO
α Her	17 12	+17 28	3:1	3:9	M5
VW Dra	17 16	+60 44	6:3	7:0	KO
d Ser	18 24	+0 9	4:9	5:6	AOp
R Ser	18 44	-5 47	4:5	9:0	K5
R Lyr	18 53	+43 52	4:0	4:5	M5
μ Cep	21 41	+58 28	4:0	4:8	M2
VV Cep	21 55	+63 18	4:9	5:6	M2ep
ρ Cas	23 53	+82 48	6:2	7:0	AO

A számjegy után álló kettőspont pontatlan értékre enged következtetni. A P rovatban a változók periódusát, az Sp rovatban a színképét tüntettük fel.

Fényesebb vizuális kettőscsillagok

A csillag neve	α 1920	δ 1920	Komponen- sek nagyság- rendje	D"	P ^o	Kering. idő	Megjegyzés
	h m	o ' "					
55 Piscium	0 35.7	+21 0	5.0 8.2	6.8	192	—	A sárga, B kék
η Cassiopeiae . .	0 44.3	+57 24	4.0 7.6	7.3	258	346	A sárga, B vörös
ζ Piscium	1 9.5	+7 9	5.5 6.6	23.7	64	—	Kísérő kettős
Polaris	1 31.7	+88 13	2.3 9.0	18.3	214	—	
γ Andromedae . .	1 59.0	+41 57	3.0 5.0	10.5	63	—	Kísérő kettős
32 Eridani	3 50.3	— 3 11	4.0 6.0	6.6	347	—	A sárga, B kék
α Geminorum . .	7 29.5	+32 4	2.7 3.7	4.9	215	306	
γ Leonis	10 15.6	+20 15	2.6 3.8	4.0	117	407	
24 Comae	12 31.1	+18 49	4.7 6.2	20.5	271	—	A narancs, B lila
γ Virginis	12 37.6	— 1 1	3.7 3.7	6.3	324	178	
α Canum Ven. . .	12 52.3	+38 45	2.9 5.4	19.7	227	—	A sárga, B lila
ζ Ursae Mai. . . .	13 20.7	+55 21	2.1 4.2	14.5	151	—	
ζ Herculis	17 11.0	+14 29	3.5 5.4	4.7	114	—	A sárga, B kék
\circ Ophiuchi	17 13.1	—24 12	5.3 6.9	10.5	355	—	
δ Draconis	18 32.1	+52 17	5.9 8.1	25.5	272	—	A sárga, B kék
ϵ_1 Lyrae	18 41.7	+39 35	5.0 6.3	3.2	10	—	
ϵ_2 Lyrae	18 41.7	+39 32	4.9 5.2	2.4	119	—	
β Cygni	19 28.0	+27 49	3.2 5.4	35.0	54	—	A sárga, B kék
γ Delphini	20 42.9	+15 50	4.5 5.5	11.1	270	—	A kék, B zöld
61 Cygni	21 3.3	+38 21	5.4 6.1	24.1	133	—	

4. számú táblázat

Nyílt- és gömbhalmazok

Jelzése	α 1920	δ 1920	Mag.	Átm.	Jelzése	α 1920	δ 1920	Mag.	Átm.
	h m	o ' "				h m	o ' "		
h Persei	2 12	+56 41	4.6		M 3 Can. V . . .	13 39	+28 47	6.6	12
γ Persei	2 15	+56 39	4.9		M 4 Sco	16 18	—26 20	6.8	18
Pleiadok	3 43	+23 52	1.5		M 13 Her	16 39	+36 37	5.8	15
M 37	5 47	+32 32	6.7	20'	M 12 Oph	16 43	— 1 49	6.8	10
M 35	6 4	+24 21	5.6	20'	M 10 Oph	16 53	— 3 59	6.9	12
M 41	6 44	—20 40	5		M 92 Her	17 15	+43 13	6.2	5
NGC 2422	7 33	—14 18	4.8		M 5 Lib	15 14	+ 2 22	6.7	12
M 43	8 10	— 5 33	5.5		M 11 Scu	18 47	— 6 22	6.8	12
Praesepe	8 35	+20 16	3.8		M 15 Peg	21 26	+11 49	6.2	10
M 55	19 35	—31 8	6.8		M 2 Aqu.	21 29	— 1 11	6.7	8

5. számú táblázat

Galaktikai ködök és extragalaktikák

Jelzése	α 1920	δ 1920	Mag.	Megj.	Jelzése	α 1920	δ 1920	Mag.	Megj.
	h m	o ' "				h m	o ' "		
NGC 1514	4 4.3	+30 34	8.5		M 31	0 38.3	+40 50	5.0	Androm
M 42 Ori	5 31.4	— 5 27	5.5	Orion	M 33	1 29.3	+30 15	7	
NGC 6514	17 57.5	—23 2	6.5	Trifid	M 77	2 38.6	— 0 21	8.7	
" 6523	17 58.8	—24 23	6		M 81	9 47.3	+69 27	8	U Ma
" 6618	18 16.2	—16 12	7.5	Omega	M 94	12 47.1	+41 33	7.7	Can. V.
" 6720	18 50.6	+32 56	8.9	Lyra	M 51	13 26.5	+47 36	7.4	
" 6853	19 55.9	+22 20	7	Dumbbell	NGC 5195 . . .	13 26.6	+47 41	8.6	

6. számú táblázat

MAGYARÁZAT AZ ÉVKÖNYV TÁBLÁZATAIHOZ

Stacionáriusnak akkor mondunk egy bolygót, ha az a megadott időben az állócsillagokhoz viszonyítva látszólag nem mozog. Ez az állapot szigorúan véve sosem következik be, hiszen a bolygó helyzetét az égbolton két koordináta szabja meg és a szigorú értelemben vett stacionaritás azt követelné meg, hogy a mozgás rektaszenczióban és deklinációban egyidejűleg szűnjék meg. Minthogy azonban deklinációban a mozgás általában igen lassú, a bolygót akkor tekintjük stacionáriusnak, ha *rekta szenczióban* nem mozog.

A bolygó mozgását *direktnak* mondjuk, ha az növekvő; *retrográdnak*, ha esőkenő rektaszenczió irányában történik. Olyankor, amikor a mozgás iránya megváltozik, tehát direkthől retrográdba (vagy fordítva) megy át mindig kell lennie egy időpontnak, amikor a mozgás látszólag megszűnik, vagyis a bolygó ilyenkor válik stacionáriussá.

A bolygóról akkor mondjuk, hogy együttállásban (konjunkcióban) van egy másik bolygóval, a Holddal, vagy egy állócsillaggal, ha a megadott időpontban a két égitest rektaszencziója egyenlő, szembenállásban (oppozícióban) pedig akkor, ha rektaszencziójuk közt 12 óra különbség van. Ez azonban nem jelenti egyszerűen azt is, hogy pl. a két égitest látszólagos távolsága egymástól pontosan az együttállás időpontjában a legkisebb.

Hasonlóképpen értelmezzük a *Nappal* való konjunkciót, ill. oppozíciót is, csak hogy itt nem a rektaszencziót, hanem az *ekliptikai hosszúságot* szokás alapul venni. A bolygó tehát akkor van konjunkcióban a Nappal, amikor a két égitest ekliptikai hosszúsága egyenlő, oppozícióban pedig akkor, amikor az ekl. hosszúságok különbsége 12 órát tesz ki.

A csillagászati jelenségek felsorolásában tehát az adatokat a fentieknek megfelelően kell értelmeznie.

Az **időegyenletet** az év valamelyik napjára úgy kapjuk meg, ha a csillagidőnek arra a napra vonatkozó értékéhez hozzáadunk 12 órát és az összegből kivonjuk a Nap rektaszencziójának ugyancsak arra a napra megadott értékét. Így pl. (I. a táblázatot) 1948 október 17-én:

$$\begin{aligned} \text{Csillagidő} &+ 12 = 13^{\text{h}} 41^{\text{m}} 37^{\text{s}} \\ \text{Nap rektaszc} &= 13^{\text{h}} 27^{\text{m}} 5^{\text{s}} \\ \text{Időegyenlet} &= + 14^{\text{m}} 32^{\text{s}} \end{aligned}$$

A **Nap és Hold** táblázatok (2—7. old.) tartalmazák a Nap koordinátáit, a csillagidőt, a Hold-koordinátákat s a Nap és Hold kel-tét és nyugtát középeurópai időben.

Megjegyzések a 2—6. sz. táblázatokhoz

A 2. sz. táblázat a fényesebb fundamentális csillagok közepes helyét adja 1948.0 időpontban. Az utolsó oszlopban e csillagok távolsága Naprendszerünkől fényévekben van megadva (1 fényév = 9.47 billió km).

A 3. sz. táblázat változó csillagokat tartalmaz, amelyekhez a megjegyzést ott közöl-tük.

A 4. sz. táblázatban *d* az illető kettőscsillag komponenseinek szögtávolsága ívmásod-percekben, *P* a pozíciósög fokokban. Pozíciósögnek azt a szöget nevezzük, amelyet a fényesebb komponensen *s* a pólusokon át fektetett főkör a fényesebb komponens-től a gyengébb felé húzott iránnyal bezár. A pozíciósög 0°, 90°, 180°, illetve 270°, ha a gyengébb csillag a fényesebbtől pontosan É-ra, K-re, D-re, illetve Ny-ra van. A *megjegyzések* oszlopában *A* a fényesebb, *B* a gyengébb komponens-t jelenti.

Az 5. sz. táblázat baloldalt 10 nyíllal jobboldalt 10 gömbalakú halmaz adatait tartalmazza. A „mag.”-oszlop adata a halmaz összfényességét adja meg nagyságrendekben, az utolsó oszlop a halmaz *látszó átmérőjét*. Ez utóbbi adat a nyílt halmazok legtöbbjénél érthető okokból hiányzik.

A 6. sz. táblázat 7 többnyire jól ismert galaktikai köd (baloldalt) és 7 extragalaktika (jobboldalt) adatait tartalmazza. A „mag.” oszlop az összfényességet, a megjegyzés pedig azt a nevet adja meg, amely alatt az illető köd a legjobban ismert.

Elsőrendű A MATŐRTÁVCSÖ-VET sorsolunk ki januárban. Fizesse be tagdíját legkésőbb január 20-ig, hogy a sorsoláson résztvehessen.

DANYI

ÓRÁK ELADÁSA, JAVÍTÁSA

*

Budapest, IV., kerület, Váci-utca 23 szám

Szerezünk alapító és pártolótagokat az Egyesületnek. Gyűjtünk tagokat.

Sanyó Lajos

műszerézmester

Rákospalota, Vághó Ferenc-utca 22 szám

Távcső tervezés, készítés, javítás

Csillagászati, fizikai és matematikai állandók és adatok

Nap parallaxis	} az 1896 párisi konferencia adatai	8"80
Nutáció állandója		9"21
Aberáció állandója		20"47

A Hold ekvatoriális-horizontális parallaxisa (Brown)	3422"70
Évi általános precessio (Newcomb)	50"2564+0"0222 T
Az ekliptika hajlása (Newcomb)	23°27' 8"26-46"85 T
Föld-Nap közepes távolság 8"80 parallaxis-al	149,590.000 km.
8"79 újabb értékkel	149,700,000 km.
Föld-Hold közepes távolság	384,400 km.
Tropikus év, ekvinokciumtól ekvinokciumig (Newcomb)	365.24219879-0.00000614 T nap.
Sziderikus év, csillagtól csillagig (Newcomb)	365.25636042+0.00000011 T
Anomalisztikus év, perihéliumtól perihéliumig (Newcomb)	365.25964134+0.00000304 T
Szinodikus hónap, újholdtól újholdig (Brown)	29.5305882-0.0000002 T nap.
Sziderikus hónap, csillagtól csillagig (Brown)	27.3216610-0.0000002 T
Anomalisztikus hónap, perigeumtól perigeumig	27.5545505-0.0000014 T
Közép nap hossza (Newcomb)	24h 03m 56s 555=1.00273791 csillagnap.
Cillagnap hossza (Newcomb)	23h 56m 04s 091=0.99726957 középnap.
A Föld egyenlítői sugara Hayford szerint	a = 6,378,388 km.
A Föld poláris	b = 6,356,912 km.
Lapultság	(a-b)/a = 1/297
1° hossza szélességben	111.136-0.562 cos 2 φ km.
1° hossza hosszúságban	111.417 cos-0.094 φ cos 3 φ km.
Gauss-féle gravitációs konstans	k = 0.01720209895 = 0°95606686
A Föld pályabeli sebessége	29.8 km/sec.
Gravitációs konstans a c. g. s. rendszerben	G = 6.670 10 ⁻⁸ c. g. s. egység.
A Föld tömege	5.98.10 ²⁷ gr.
A Föld közepes sűrűsége	5.517 vízsűrűség.
A nap tömege	2.00.10 ³³ gr.
A Tejútrendszer tömege	90 milliárd naptömeg = 1.8.10 ⁴⁴ gr.
Napmozgás iránya	α = 18h 4m δ = +31°
Nap sebessége a környező csillagokhoz képest	19.6 km/sec
Tejútrendszer forgása a Nap távolságában	200 millió év.
Szoláris állandó (Abbot)	1.93 grammkalória per cm ² per min.
A Nap sugárzó energiája	3.8.10 ³³ erg/sec.
A napfelület cm ² -ének sugárzó energiája	6.2.10 ¹⁰ erg/sec.
A fény terjedési sebessége vákuumban (Michelson)	299.774 km/sec.
Fényév	9.46 billió km.
Parsec	30.84 billió km.
Az égbolt területe négyzetfokokban	41.253
π	3.1415926536
e (term. log)	2.7182818285
M = log e	0.4342944819
1 radian	57°29'57"795131
1 radian	3437'74677078
1 radian	206264"80625
1" radiánokban	0.000004848137
1' radiánokban	0.0002908882
1° radiánokban	0.0174532925
1 méter	3.2808427 láb
1 láb	0.30479973 méter
1 km	0.621372 angol mf.
1 mérföld	1.609342 km.
1 napban van	86.400 mp.
1 évben van	31.557 600 mp.
2	1.4142135624
3	1.7320508076

T jelenti az 1900 óta eltelt éveket évszázadban kifejezve, tehát 1948 esetén T = 0.48.

A csillagászat és a fizika kapcsolatairól

Irta: Barátfalvi Ottó okl. gépészmérnök

1. Bevezetés.

Sajnos még a művelt körökben is annyira hiányzik a természettudományoknak "legáltalános az a felfogás, miszerint a csillagászat egy önmagának való tudomány, melynek művelői a miszticizmus vagy romantizmus felé hajló lelkek és e tudomány fejlődése az emberiség tudásának gyarapodására nem sok hatással volt.

Mint látni fogjuk e téves felfogás főleg onnan származik, hogy igen sokak előtt még nem eléggé ismeretesek a modern fizikának azok a döntő problémái, melyek csak a csillagászat tudományának illetve közreműködésének felhasználásával nyerhetnek megnyugtató módon megoldást.

Szükséges tehát az, hogy a műkedvelő csillagászzal foglalkozók megismerjék a fizika és a csillagászat tudományának kapcsolatait s ezen keresztül az utóbbi tudománynak azt az igen jelentős szerepét, mellyel hozzájárult a klasszikus fizika forradalmi átalakulásához és ezen keresztül egy új fizikai világszemlélet kialakulásához.

Erdekes, hogy e hatalmas átalakulást nem valami bonyolult természeti jelenség, vagy a világűr valamely eddig ismeretlen alakzatának felfedezése hozta létre, hanem kizárólag a földi adottságokhoz kötött szemléletünk hibáinak felismerése.

Hogy azonban az újabkori természettudomány nagy gondolkodóinak magasságába feljussunk, útunkat lent a hegy lábánál kell kezdenünk s az utat úgy kell megválasztanunk, hogy az ne tulságosan meredek, de mindenesetre olyan legyen, melyre nagy gondolkodók tapostak ki először s melyről élénk társul az egész csodálatos új perspektíva.

Induljunk el tehát ezen az úton de tekintünk be itt-ott az ebből kiágazó mellékösvényekre is, hogy jobban tudjunk tájékozódni.

2. Szemléletünk kötöttsége.

Ha egy derült éjszakán a csillagos égboltot szemléljük, a földi életünkben előforduló távolságokhoz, térfogatokhoz, időkhöz és sebességekhez kötött szemléletünkkel nehezen, vagy egyáltalán nem tudjuk elképzelni, hogy az égbolton ragyogó valamely fényes pontocska egy tőlünk sok száz vagy ezer fényév távolságban levő égitest, melynek átmérője Földünkének talán sok százszorosa, sebessége 20—50-szerese legjobb ágyúinkból kilőtt lövedék sebességének s melynek életkorát évmilliárdokban tudjuk csak kifejezni. Mi, akik adottsága-

ink folytán legfeljebb csak 20—30 km-es távolságokat tudunk a föld felületén szemléltetni megbecsülni, akik legfeljebb 6—700 km/óra sebességgel tudunk csak haladni, akiknek szerencsés esetben legfeljebb 80 évnnyi idő nagyságáról lehet tapasztalatunk, hogyan tudnánk az előttünk lévő világmindenség e szédületes méreteit és időbeni lefolyását érzékelni?

Valahogy azt mondhatnánk, hogy a mi képzeletünkben a tapasztalás alapján alkotott mérőszalag oly rövid, hogy reménytelen kísérlet nekivágni ily távolságok gondolatbeli leméréséhez, a tapasztalás alapján alkotott képzeletbeli sebességmérőnk mutatója pedig az égitestek vagy a fény sebességének lemérésekor azonnal szélső állásba fordul; vele ilyen sebességeket lemérni nem lehet. Időbecslő óránk pedig rég elpusztul, mielőtt mód lenne a világmindenség eseményeinek parányi törtrészt is lemérnünk. Hiányzanak tehát tapasztalásunkból az olyan nagyságrendű mérési egységek, melyekkel itt összehasonlíthatnánk tehetnénk.

Kénytelenek vagyunk tehát megelégedni műszereinkel végzett mérések és az ebből folyó számítások eredményeképpen kapott számjegyekkel, melyeknek abszolút és véges nagyságát felfogjuk ugyan, de magunkévá igazán nem tudjuk tenni. Sőt kénytelenek vagyunk az egyszerű kezelhetőség végett ezeket az eredményeket is oly mértékegységekben kifejezni, melyekhez a tapasztalásnak még kevesebb köze van. (Pl. km helyett fényév vagy parsec.)

S ha mégis tovább kergetjük képzeletünket, eljutunk ahhoz a kérdéshez, hogy mi van az elképzelhető legnagyobb távolságon túl? Bármennyire is hajszoljuk azonban fantáziánkat, nem tudunk oly távolságot elképzelni, melyen túl már ne volna „semmi“. A végtelen elképzelése is lehetetlen gondolkodásunk számára, mert hiányzik bennünk a tapasztalás.

Vagy hogyan tudjuk magunkévá tenni a felsőbb matematika szigorú törvényszerűségei alapján levezetett olyan eredményeket, melyek négy- vagy többdimenziós területekről beszélnek, mikor földi életünkben minden kiterjedést vagy mozgást legfeljebb az ismert háromdimenziós térben látunk lejátszódni.

A klasszikus fizika ledönthetetlennek vélt épületét is ehhez hasonló kérdések és problémák kezdték meg ingatni és vezettek a legelémeibb fogalmak revidálásához és ezen keresztül a fizika forradalmához, melyben a csillagászat tudományának döntő szerepe volt.

3. A mozgás és sebesség relativitása.

Nagyobb munkáscsoport egy vezetéktartó vasoszlopot szándékozott az előre megásott gödörbe felállítani. (1. ábra) A munkások az oszlopot szabad végén ú. n. ollófákkal támogatva igyekeztek függőleges helyzetbe állítani, mikor a munkát vezető előmunkás, aki az oszlop felső végét figyelte, elkialtotta magát: „Vigyázz dől az oszlop!” A munkások erre elengedték az ollófákat s mindegyik futott amerre látott. Az oszlop nagy puffanással tényleg eldőlt. Aki az eseményt távolról figyelte, megkérdezte az előmunkást, hogy miért riasztotta el az embereket a további munkától, mikor az oszlop az állítás alatt teljesen szabálysze-



rűen feküdt. Az előmunkás égre-földre esküdözött, hogy ő bizony okkal figyelmeztette társait a veszélyre, mert mikor ő felfelé nézett, látta, hogy az oszlop oldalra kezd dőlni. A nagy ijedtségnek az volt a magyarázata, hogy az előmunkás, aki felfelé nézett, csupán az oszlop felső vége és a felhők viszonylagos elmozdulását észlelhette, mert látómezijében földi „fix” tárgy nem volt. Aznap szép derült idő lévén, a kék égen kis gomolyfelhők vándoroltak elég nagy sebességgel. A munkavezetőnek tehát pillanatnyilag az volt az érzése, hogy a felhők állnak s az oszlop vége ezekhez képest ellenkező irányban mozog.

Mielőtt még több ismert példát is felhoznánk, vonjuk le ebből a következtetést: Minden elmozdulás vagy sebesség meghatározásának csak akkor van fizikai értelme, ha azt valamely más tárgyhöz képest határozzuk meg. Az előbbi példánk azonban egy másik kérdést is felvet, nevezetesen azt, hogy mi legyen az a tárgy vagy pont, melyhez viszonyítva kell az elmozdulást ill. sebességet meghatározni, hogy csalódás ne érjen minket.

A tapasztalatlan előmunkásnak nyugodtan megmondhatjuk, hogy máskor ne a felhőkhöz képest vizsgálja az oszlop helyzetét, hanem valamely álló földi tárgyat vegyen alapul. Azonban, ha pl. égitestek mozgását akarjuk definálni, ez egészen téves eredményre vezetne. Mint látni fogjuk a fizika egyik legkényesebb kérdésének meg-

oldására végzett kísérletek szintén e pontnál ütköztek súlyos nehézségekbe.

Mi az a nyugvó pont, amelyhez képest minden elmozdulást vagy sebességet abszolút értékben lehet meghatározni? A klasszikus fizika egyik tartópillére — Newton mozgásegyenlete — ugyanis nem ismer abszolút sebességet, csupán relatív mozgásról beszél. Hol keressük tehát az abszolút sebesség meghatározásához szükséges támpontot?

Talán van aki helytelenül a Napunkra gondol. Tudjuk azonban, hogy a Nap a környező csillagokhoz viszonyítva 20 km/sec. sebességgel mozog pályáján a Tejútrendszeren belül. Azonban ez is egy valamihez, az állócsillagokhoz képest mutatkozó sebesség. Ha pedig az állócsillagok látszólagos helyzetét mérjük, megállapíthatjuk, hogy ezek sem azok a megbízható alanyok, melyek feljogosítanának abszolút sebesség vagy elmozdulás meghatározására.

Minden állandó mozgásban van s így értelmetlenségnek látszik abszolút sebességről beszélni, ha nem találunk olyan „valamit”, amit abszolút nyugvónak tételezhetünk fel.

A fizika azonban nem nyugodhatott bele ilyen eredménytelenségbe. Ha semmiféle anyagi tárgyat, a Napunkat, a Tejútrendszert és az állócsillagokat sem tételezhetjük fel nyugvónak, talán maga a tér, a világűr az a nyugvó „vallami”, melyhez képest minden mozgást abszolút értékben meghatározhatók. Első pillanatra ijesztő értelmetlenségnek látszik, hogy a semmihez képest próbálunk elmozdulást vagy sebességet meghatározni s mégis e gondolat adta meg az alapját a fizika egyik legszellemesebb kísérletének, mely a fény abszolút sebességének meghatározására irányult.

Mielőtt azonban e nagyszabású kísérletet és eredményeit tárgyalnók, szükséges, hogy a fény terjedési sebességének meghatározására irányuló korábbi módszereket megismerjük, mert a csillagszázat tudományában ebben is igen jelentős szerepet játszott.

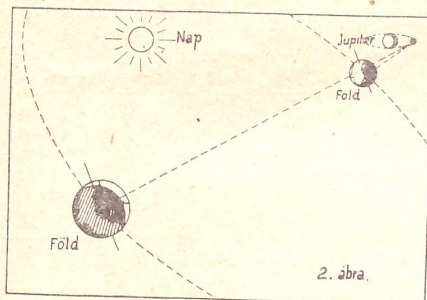
4. A fény terjedési sebességének meghatározása.

Elsőnek Galilei próbálta a fény terjedési sebességét meghatározni. Két figyelt állított fel egymástól nagyobb távolságra, akik egy-egy lámpát tartottak. Az egyik adott jelle lámpáját egy tollalappal elsőtítette s a másiknak feladata volt saját lámpáját is azonnal elsőtíteni, amint az előzőnek lámpáját kialudni látja. A lámpát először kioolt figyelőnek a lámpa kialudása és a másik figyelőnél lévő lámpa fényének megszűnése közt eltelt időt kellett meghatároznia. Ez időnek, valamint a két figyelő s távolságának ismeretében a terjedési sebességet a következő összefüggésnek kellett volna kiadnia: $C = 2s/t$, ahol C a fénysebesség, s a megfigyelők távolsága, t az eltelt idő. Ilyen durva módszerrel

azonban Galilei csak azt tudta megállapítani, hogy a fény sebessége igen nagy lehet, esetleg végtelen, mindenesetre a hang terjedési sebességénél lényegesen nagyobb.

Huygens és Newton fényelmélete azonban már egy véges nagyságú fénysebességet követelt meg, melynek elsőízbeni mérése 1675-ben Olaf Römernek sikerült. E kísérlet alap gondolata lényegesen hasonlít Galilei elgondolásához s röviden a következő:

Ha egy figyelő a Jupiter bolygó holdjának elsötétedését vizsgálja, mikor az a Jupiter árnyékába belép, eme elsötétedések időbeli eltolódását figyelheti meg aszerint, hogy a Föld a Nap körüli pályáján a Jupiterrel távolabb, vagy ahhoz közelebb van. (2. ábra.) Mivel Jupiter holdja közelítőleg egyenletes sebességgel futja pályáját az anyabolygó körül, az elsötétedések közt mutatkozó időkülönbségnek csak az lehet a magyarázata, hogy földtávolban a fénynek nagyobb utat kell befutnia, mint földközben, amíg a földi megfigyelőhöz eljut.



2. ábra.

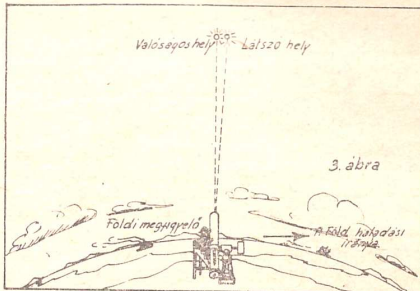
Az elsötétedések bekövetkezésében nem kevesebb mint 15 perc különbség mutatkozott. Eme idő és a földpálya átmérőjének ismeretében a fény sebessége kiszámítható, melynek eredményeül 300.000 km/sec. adódott. Ez oly elképzelhetetlenül nagy sebesség, hogy akkoriban ezt az eredményt a tudományos körök is nagy kétkedéssel fogadták.

Bradley az állócsillagok látszólagos mozgásában észlelt jelenségek alapján határozta meg a fény sebességét. Elgondolásának alapja a következő:

Ha a fény véges sebességgel terjed, akkor valamely csillagból kiinduló fénysugárnak időre van szüksége, amíg a földi figyelő távcsövébe kerül. Ez alatt az idő alatt a Föld azonban pályáján tovább halad s így a csillag képe beirányzott távcső már nem a csillag irányába mutat, hanem az elmozduláshoz képest hátrafelé. (3. ábra.) Mivel pedig a földi megfigyelő távcsövével egy év alatt közelítőleg egy teljes kört ír le, az állócsillag képe is egy év alatt a földpályához teljesen hasonló kis körön mozog. Mi-

vel a Föld sebessége ismeretes, a fentiek alapján a fénysebesség kiszámítható.

Bradley mérésének eredménye szintén 300.000 km/sec. volt, mely a kétkedőket elhallgattatta.



Fizeau volt az első, akinek sikerült a fény sebességét a csillagászat segítségével nélkül kielégítő pontossággal meghatározni. Később mérési eljárását Foucaulttal együtt tökéletesítette. Ezek alapján az amerikai Michelson fejlesztette ki a fénysebesség mérésének módszerét oly tökéletességre, mely úgyszólván semmi kívánnivalót nem hagyott maga után. E mérések eredménye alapján ismerjük a fénynek pontos terjedési sebességét, mely 299.796 km/sec.

E rendkívül pontos mérési eredmény azonban nemcsak a nagy kísérleti fizikusnak, Michelsonnak volt köszönhető, hanem nagymértékben annak az anyagi áldozatkészségnek is, melyben Amerika a tudományos kísérletek támogatása terén mindig az élen járt. E kísérletek hatalmas arányaira jellemző, hogy a két megfigyelő hely egymástól 65 km távolságra volt felállítva két hegyesúcsra s a vizsgálandó fénysugár irányát a mérnökök egész seregének kellett állami megrendelésre ilyen távolságok között 5 cm pontossággal beállítani. E kísérletek folyamán megállapítást nyert az is, hogy hogyan változik a fény sebessége különböző permeabilitású és dielektromos állandójú anyagokban s így az idevágó elemleteket is sikerült megnyugtató módon igazolni.

Bármely pontossággal sikerült is a fénysebesség meghatározása, úgy látszott, még mindig válasz nélkül maradt az a kérdés, hogy tulajdonképpen mihez viszonyított sebesség e 299.796 km/sec.?

E mind kellemetlenebbé váló kérdés vezette Michelsont arra, hogy egy rendkívül merész elgondolással magát a természetet kényszerítse válaszra.

5. Michelson kísérlete.

Mint már említettük az abszolút sebesség meghatározására egyetlen alkalmasnak látszó támpontnak az a tér volt feltételezhető, melyben az egész világmindenség, a Föld, a

Nap, a Tejútrendszer, sőt az állécsillagok is mozognak. Fel kellett tételezni valami anyag nélküli közeget, mely a világűrét kitölti s az elektromágneses, tehát a fénysugárzást is közvetíti. Sokan, akik szemléletesebbé akarták tenni e gyanúsnak látszó hipotézist, áthérnek keresztelték el ezt a valamit. Ha ennek létezését elfogadjuk, minden okunk megvan arra, hogy ezt nyugvónak tételizzük fel.

A fenti feltételek alapján Michelson kísérletének alapja a következő volt:

Ha Földünk a nyugvónak feltételezett átherben adott sebességgel végzi a Nap körüli keringését, akkor a haladási irányából egy állandó „átherszél”-nek kell fújnia. Ha pedig ez igaz, akkor a fény terjedési sebessége ebben az irányban Földünkhez viszonyítva más kell hogy legyen, mint erre merőleges irányban.

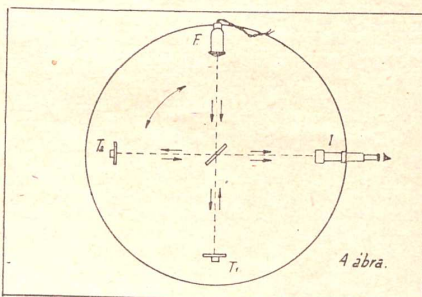
Ez utóbbi feltevést egy egyszerű példával lehet megindokolni: Az 5 km/óra sebességgel áramló folyón két teljesen egyforma vízijárművet indítunk el, az egyiket az áramlás irányába, a másikat arra merőlegesen azzal a feladattal, hogy mindkét irányban kitűzött 30 km távolságot oda és vissza fussák be. Tételizzük fel, hogy mindkét jármű állóvízben egyformán 10 km/óra sebességgel tud haladni. Az egyik jármű az áramlással szemben haladva csupán 5 km/óra sebesség kifejtésére képes s így a 30 km távolságot 6 óra alatt futja be. Visszafele az áramlás irányába haladva 15 km/óra sebesség mellett már csak 2 órára van szüksége. Az összes utazási idő tehát 8 óra. A másik jármű, mely az áramlásra merőlegesen halad, az adott sebesség mellett 6 óra múlva már újra kiindulási pontjára érkezik vissza. Látjuk tehát, hogy az áramlással szemben induló jármű az út első szakaszán szenvedett idővesztést visszafelé már nem tudja behozni, vagyis későbbben fut be a célba.

Michelsonnak e gondolat alapján szerkesztett kísérleti berendezését a 4. ábra tünteti fel. Az F fényforrásból kiinduló fénysugár egy planparallel üveglemezezik. A fénysugár ezen részben egyenes irányban áthalad és a T_1 tükrön visszaverődve az I megfigyelő távcsőbe jut. A planparallel lemezről 90 fokos szögben visszavert fénysugár a T_2 tükrörről verődik vissza és szintén az I megfigyelő távcsőbe kerül. Az egész berendezés függőleges tengely körül forgatható s így a fénysugarak az erre merőleges síkban tetszőleges irányba állíthatók le.

Ha a kísérlet kezdetekor az egyik fénysugár a Föld haladási irányába mutat s a másik erre merőlegesen, akkor előbbi példánk alapján feltételezzük, hogy az átherszéllel szemben induló fénysugár később érkezik vissza a megfigyelő távcsőbe, mint a másik. E látszólagos sebességkül-

önbséget Michelson úgy szándékozta kimutatni, hogy a megfigyelés alatt az egész kísérleti asztalt elforgatta 90 fokkal, amikor is a két fénysugár folyamatosan szerepet cserél. A megfigyelő távcsőbe jutó fényrezgéseknek tehát az átfordulás alatt a különleges megfigyelő távcsőben az interferencia ábrák elmozdulását kellett volna előidéznie.

Bár e kísérlet alapgondolata egyszerűnek látszik, kivitele rendkívüli előkészületeket tett szükségessé. A távcső és a tükrök viszonylagos helyzetének beállítása rendkívül hosszadalmas és gondos munkát igényelt. A berendezés nyugodt és rezgésmentes elforgatásának biztosítása végett a műszereket tartó sziklablokk higanyfürdőben úszott. A zavarórezgések kiküszöbölése végett Chicago összes villamosai és járművei megálltak a kísérlet idejére s az egész tudományos világ feszült figyelemmel várta az eredményt. S mégis a XX. század e leg-



nagyobb tudományos jelentőségűnek vélt kísérlete csődött mondott. Az átforgatás közben az I interferométerben az interferenciaábrák eltolódását egyáltalán nem lehetett észlelni.

E kísérletet többször is megismételték, de az eredmény mindig ugyanaz volt.

Felesleges volt tehát e nagyszabású kísérlet végrehajtása? Vajjon a természet megtagadta-e a választ a fizikai tudományának erre az égetően fontos kérdésére?

Nem. A természet mindig válaszol, ha a kérdést helyesen tesszük fel. A válasz pedig egyszerű és világos: Nincs olyan abszolút nyugvó rendszer, melyben a fény minden irányban egyenlő sebességgel terjed, helyesebben a fény terjedése minden tehetetlenségi rendszerben ugyanaz, ha a jelenséget a rendszeren belül vizsgáljuk.

6. Lorentz—transzformáció.

A fenti magyarázattal azonban újabb feladatot kaptunk, nevezetesen azt, hogy hogyan kell e törvényt értelmeznünk akkor, ha a megfigyelő nem a rendszeren belül, hanem egy ahhoz képest V sebességgel mozgó más rendszerből vizsgálja a jelenséget. Egy a Napunkon helyet foglaló figyelő, akihez képest Földünk 30 km/sec. sebes-

séggel mozog, a Michelson-féle kísérlet eredményét hogyan fogja értelmezni?

A kérdést matematikái alapon Lorentz tárgyalta először. E Lorentz-transzformációnak nevezett matematikai levezetés eredménye meglepő és szemléletünknek első látszatra teljesen idegen törvényszerűségekre vetett világosságot.

A levezetés feladata volt megállapítani, miképpen transformálódnak át egy koordináta-rendszer koordinátái egy hozzáképest v sebességgel mozgó tetszőleges koordináta-rendszerbe. Ha feltelezzük, hogy a mozgás az x tengely irányába mutat, akkor:

$$x' = \frac{x - V_x t}{\sqrt{1 - \frac{V_x^2}{C^2}}}$$

az y és z koordináták pedig identikusan transformálódnak át vagyis:

$$y' = y \quad z' = z$$

A Lorentz-transzformációban azonban szerepel az idő is, mint minden mozgás és esemény leírásához feltétlenül szükséges negyedik dimenzió. Meglepő a transzformáció eredménye itt is, mely szerint:

$$t' = \frac{t - \frac{V_x}{C^2} x}{\sqrt{1 - \frac{V_x^2}{C^2}}}$$

ami azt jelenti, hogy két egymáshoz képest v sebességgel mozgó koordináta-rendszerben az idő is a sebesség függvényévé válik.

Próbáljuk meg azonban e matematikai formában mutatkozó törvényszerűségeket szemléletünknek is hozzáférhetővé tenni.

7. A tér relativitása.

Mit jelent a Lorentz-transzformációnak az az eredménye, hogy a mozgás irányába mutató koordináta a sebesség függvénye? Ennek megértése céljából induljunk el egy oly repülőgépen, melyet nem robbanómotor, hanem képzeletünk hajt s mely ilyenformán tetszőlegesen nagy sebességgel tud repülni. Ha e repülőgéppel kis kirándulást teszünk a világűrbe — mondjuk 200.000 km/sec sebességgel — s visszatérőben vagyunk a Földünk felé, ijedten fogjuk látni, hogy Földünk, melyről mindig úgy tudtuk, hogy alakja hasonlít a mandarin nevű gyümölcshöz, lapos lecseszakakú égitest lett. Feltűnő, hogy a mandarinhoz képest mutatózó eltérés éppen a haladási irányunkban a legnagyobb. Ijedten fordulunk vissza, hogy a talán időközben valami kozmikus katasztrófa áldozataként esett Földünket más irányból közelítsük meg, de azt látjuk, hogy sehogyan sem tudjuk „éle” felől megközelíteni, mert mindig lapos oldalát fordítja felénk.

Első ijedtségünkől magunkhoz térve most már közelebb merészkedünk hozzá, hogy a magunkkal vitt távcsőben a földi tárgyakat is láthassuk, de az elénk tároló kép sem az a megszokotti, melyet látni szeretnénk. Talán mosolyra, vagy nevetésre készítené az, amit látunk s az elvárásolt kastély tükröi jutnának eszünkbe. Ugyanis a haladási irányunkban mutatózó méretcsökkenés itt is kénytelenül eltorzítaná szemünk előtt a tárgyak és emberek megszokott formáit s minél nagyobb sebességre kapcsolnánk gépünket, e torzulás annál fokozottabb lenne. Ha sebességmérőnk mutatója a 300.000 km/sec. skálaosztásra mutatna, a távcsövünkben látott emberek mind kétdimenziós lapos lényekké zsugorodnának össze. (Ne zavarjon meg minket az az esetleges ellenvetés, hogy módunkban sem volna megfigyelést tenni, mert ilyen nagy sebesség mellett repülőgépünk a másodperc törtrésze alatt suhanna el Földünk mellett, mert itt csupán a tényleges megfigyelést helyettesítő gondolat-kísérletről van szó.) Ha képzeletünk alapján e méretcsökkenés nagyságáról szeretnénk tájékozódni, azt kapjuk eredményül, hogy pl. egy 1 m hosszú mérőrud 259.000 km/sec. sebességnél ½ méterre zsugorodna össze, 300.000 km/sec. sebességnél pedig hosszirányú kiterjedése eltűnne.

Annak ellenére, hogy képzeletünket bele tudjuk kényszeríteni egy ilyen kalandos kirándulásba, mégis miért oly idegen mindez földi adottságokhoz kötött szemléletünknek? Kizárólag azért, mert nincsenek szerzett tapasztalataink arról, hogy hogyan érzékelnénk a sebességet, ha ilyen gyorsan tudnánk haladni. Ugyebár megszoktuk s ezért természetesnek találjuk, hogy egy országúton közlekedő járműveket vizsgálva, a hozzánk közelebb levőket nagyinak, a távoliakat kicsinynek látjuk s a felénk közeledők méretei folytonosan növekednek, a távolodóké csökkennek? Éppen ezen az alapon tudjuk távolságukat és sebességüket is aránylag kielégítő pontossággal megbecsülni. Miért ne mondhatnók tehát, hogy ha majd egyszer 10 vagy 100.000 km/sec. sebességgel fogunk tudni közlekedni, akkor természetes lesz a tárgyak e különös méretcsökkenése, sőt ezen az alapon haladási sebességünk megbecsülése.

Ugyanis az ember szellemi képességének az az összetevője, melyet szemléletnek nevezünk nem egy merev és változatlan adottság, hanem éppúgy mint az egyéb szellemi képességek, megfelelő gyakorlattal kifejleszthető. Gondoljunk például a tájékozódási képességek, vagy térszemléletnek nevezett képességekre, melyekről jól tudjuk, hogy azoknál, akiknek foglalkozása ezek állandó használatát teszi szükségessé, igen fejlettek.

Mint a következőkből kitűnik, e szokatlan és földi méretekhez és sebességekhez szokott szemléletünk számára teljesen idegen jelenség oka az időnek és a térnek kellően fel nem ismert szoros kapcsolata. Ha pontos törvényszerűségeket keresünk, vagy a nagy dimenziók fizikáját akarjuk megismerni, akkor a teret és az időt többé szét nem választhatjuk. Ez az elgondolás alapja a híres Minkowski-féle téridő elméletnek, melynek megismerése azonban túlságosan eltérítene figyelmünket eredetileg kitűzött célunktól.

8. Az idő relativitása.

Mint a 6. pontban láttuk, a Lorentz transzformáció eredménye többek közt azt a meglepő megállapítást is tartalmazza, hogy két egymáshoz képest „v” sebességgel mozgó rendszerben az idő sem transzformálódik identikusan, hanem az is a sebesség függvénye.

Ez pedig azt jelenti, hogy az egyik rendszerben megadott időpontnak a másik rendszerben egy más időpont felel meg. Ez a kijelentés pedig látszólag teljesen felborítja az egyidejűségről alkotott eddigi fogalmainkat és tapasztalatainkat.

Aki nem elég óvatossággal ellenőrzésben, rögtön kijelenthetné, hogy a fenti állítás teljesen értelmetlen. Sohasem észlelte azt, mondhatná, hogy ha órája pontos beigazítása után beül egy autóba s azzal mondjuk 120 km/óra sebességgel halad, akkor órája más időt mutatna, mint az a földhöz képest nyugvásban lévő óra, melyhez sajátját igazította. Erről különben is meggyőződhet, ha visszaérkezésekor az órák egyező járását ellenőrzi. Különböző is ez az állítás azt jelentené, hogy két egymáshoz képest mozgó rendszerben két esemény sohasem következhet be egyidejűleg, ami méginkább abszurdumnak látszik.

Legyünk azonban óvatosak és próbáljuk meg először tisztázni az egyidejűség fogalmát. Ha itt el is térünk kissé a kitűzött céltól, mely a csillagászat és a fizika kapcsolatainak megismerése volt, jobban megértjük a relativitáselméletnek azokat az eredményeit, melyeknek helyességét éppen a csillagászat segítségével sikerült bebizonyítani.

Az egyidejűség fogalmának tisztázásában semmi nehézség sem mutatkozik akkor, ha két jelenséget egy rendszernek ugyanazon helyén kell összehasonlitanunk. A két jelenség ugyanis nyilván egyidejű, ha mindkettő az óramutató azonos állásánál következik be.

Mindaddig, amíg Michelson kísérlete be nem bizonyította a fény terjedési sebességének izotopiáját egy megadott rendszeren belül, a rendszer két egymástól távolos pontjában bekövetkező jelenség egyidejűségének megállapítása már nehézségekbe

ütközött. Ma már tudjuk, hogy az elektromágneses hullámok terjedési sebessége egy adott rendszeren belül minden irányban azonos s így a két hely között az egyidejűség megállapítására feltétlenül szükséges jeladásnál figyelembe vesszük a jelhordozó fény- vagy rádióhullámok terjedéséhez szükséges időt.

Tegyük azonban vizsgálat tárgyává azt az esetet, amikor a megfigyelő nem az adott rendszeren belül, hanem egy ehhez képest tetszőleges sebességgel mozgó rendszerből vizsgálja a másikban lefolyó jelenséget és kísérleljük meg ilyen esetben tisztázni az egyidejűség fogalmát.

Vegyük elő újra a képzeletünkben egyszerűen már megalkotott repülőgépet. A megfigyelőt helyezzük el pontosan a gép hosszirányú kiterjedésének közepébe s lássuk el oly tükörrrel, mellyel két Földön elhelyezett lámpát egyszerre figyelhet meg. Indítsuk el gépünket azzal a megbízatással, hogy kis magasságban és igen nagy sebességgel repüljön Budapest—London irányába úgy, hogy pontosan 6 óraker e távolságot felelő Würzburg városa felett legyen, és figyelje a Budapesten és Londonban a kísérlethez felállított jelzőlámpák felvillanását. A londoni megfigyelővel óráinkat hajszálpontosan összeigazítjuk, ami az eddig ismertek alapján semmi nehézségbe nem ütközik s megbízuk őt azaz, hogy pont 6 óraker, amikor a repülőgép éppen Würzburg város felett van, nagy fényerejű lámpáját kapcsolja be. Mivel a mi szerepünk is az lesz a kísérletben, hogy Budapesten pontosan 6 óraker bekapcsolják a jelzőlámpát, biztonság kedvéért Würzburgban is felállítunk egy megfigyelő helyet, ahol a két végpont jelzőlámpáinak egyidejű felvillanását ellenőrizni lehet. Röviddel 6 óra előtt elzúg a repülőgép felettünk s 6 óraker pontosan bekapcsoljuk a jelzőlámpákat. Sa az előkészületeket pontosan végeztük el, nem kételkedhetünk abban, hogy a lámpák meggyújtása Budapesten és Londonban egyidejűleg történt meg.

A repülőgép megfigyelője, akinek mind ezekről tudomása van, a miénkel előzőleg pontosan egyeztetett óráját figyelve ügyes navigálással pont 6 órára eljut Würzburg városa fölé. Megfigyelő tükrébe tekintve azonban azt látja, hogy e pillanatban a Londonban elhelyezett lámpa előbb villan fel, mint a mögötte lévő budapesti. Mint lelkismeretes megfigyelő beírja naplójába: „Pontosan 6 óraker Würzburg város felett. A budapesti és londoni lámpák felvillantak. A londoni lámpa azonban valamivel előbb. A lámpák felvillanása nem volt egyidejű.”

A repülő-megfigyelő észlelése tényleg helyes volt, mert ő a Londonban elhelyezett lámpa irányába halad nagy sebességgel.

gel s így e fénysugár elé fut, míg a budapesti fényforrástól távolodik. Ezért az elől lévő fény hamarabb éri tükrét, mint a hátsó. Szemszögéből nézve tehát a két jelzés tényleg nem volt egyidejű.

Helytelen volna azonban azt állítani, hogy ez csak azért van, mert a megfigyelő repülőgéppel mozgásban van és mi a nyugvó Földön állunk. Tudjuk, hogy abszolút sebesség nincs és az egész jelenséget el kell fogadnunk akkor is, ha feltételezzük, hogy a repülőgép áll s a Föld mozog alatta azonos nagyságú, de ellenkező irányú sebességgel. Abszolút egyidejűség tehát a két rendszer között nem állhat fenn, mert a repülő-megfigyelő joggal állíthatja azt is, hogy ő áll és a Föld mozog alatta. Az ő felfogása alapján felépített fizika éppen olyan helyes kell, hogy legyen, mint a miénk. Csupán le kell tudni fordítani a két fizikai nyelvet egymásra s ehhez a szófár a Lorentz-transzformáció, illetve annak eredményei.

Ha pedig ez így van, akkor az idő és tér nem függetlenek többé egymástól. Nem szabad többé ragaszkodnunk kis emberi világunkban az időről szerzett tapasztalatainkhoz, ha makrofizikával, vagyis a nagy dimenziók fizikájával akarunk foglalkozni.

Ha a gépen ülő megfigyelő kötött szemléletét legyőzi s tovább gondolkodik, meg tudja magyarázni a jelenséget a saját szemszögéből annak ellenére, hogy tudja, milyen szigorú megállapodásokat kötöttünk a londoni megfigyelővel a lámpák egyidejű meggyújtására. Mivel ő a londoni fényjelet előbb látta, joggal feltételezheti azt is, hogy ő repülőgéppel Würzburg város felett közelebb volt Londonhoz, mint Budapesthez, habár tudja azt, hogy a földön e város pontosan a Budapest és London közti távolság felezőpontjában van. E feltevés pedig csak akkor állja meg a helyét, ha az ő szemszögéből nézve ez a távolság valamilyen okból megrövidült, mert ő ehhez képest mozgásban van. E megállapítása pedig a Lorentz-transzformáció már ismert eredményei szerint teljesen helytálló, s arra a következtetésre jogosít, hogy a Lorentz-kontrakció az idő relativitásának következménye.

Utolsó kísérletként próbáljuk megdönteni az eddigi megállapításokat azzal a feltételezéssel, hogy a Londonban lévő lámpát egy Budapesten elhelyezett kapcsolóval gyújtjuk meg úgy, hogy egy vezetéken végtelen nagy sebességgel terjedő áramlökést küldünk oda. Ekkor azonban a repülőgépen ülő megfigyelő úgy látja a jelenséget, hogy előbb villan fel a lámpa Londonban, mint mi a kapcsolót Budapesten működtettük, vagyis az ő szemében felborul az oksági kapcsolatok láncja, mint egy visszafelé forgatott filmben. Mivel pedig a fizikai törvényszerűségek keresésében

sem vehetjük el az általános érvényű és legfőbb alaptörvényt, az oksági kapcsolatok elvét, megmásíthatatlan tényként kell leszögezni, hogy sehol és semilyen körülmények között a fény terjedési sebességénél, azaz 300.000 km/sec.-nél nagyobb sebesség nem létezhet. A fénysebesség, helyesebben az elektromágneses hullámok terjedési sebessége a fizikailag legnagyobb sebesség az egész Mindenségben, mely úgy az energia, mint az anyag mozgásának egy legfelsőbb határt szab meg.

9. Tömeg, gyorsulás, gravitáció.

Tapasztalatból tudjuk, hogy minden anyagnak, testnek súlya van, vagyis minden tárgyra egy Föld felé irányuló erő hat. Egy tárgyat csak úgy tudunk felemelni, ha ezt az erőt saját izomerónkkal kiegyensúlyozzuk. Azt is tudjuk, hogy a súly egyenesen arányos az anyag mennyiségével, a fizika nyelvén a tömeggel.

Tudjuk azonban a gyakorlatból, hogy egy súlyos tárgyat nemcsak felemelni nehezebb, mint egy könnyűt, hanem a Föld felületén, vízszintes irányban is sokkal nagyobb erőfeszítésre van szükség, ha mozgásba akarjuk hozni és állandóan növekvő sebességgel, vagyis gyorsulva mozgásban tartani. A testnek van tehát mozgási tehetetlensége, mellyel minden mozgásváltozásnak ellenszegülnék s ez a tehetetlenség is az anyag mennyiségével, tömegével arányos.

A tömeg e szerint kétféleképpen nyilvánul meg. A súlytömeg és a tehetetlen tömeg azonban nem két különböző fizikai jellemzője az anyagnak, hanem egy és ugyanaz. Ez az első pillanatra korántsem oly kézen fekvő megállapítás a fizikában ekvivalenciaelv néven ismeretes.

Az összefüggéseket teljesen azonos formában írhatjuk fel:

$$\text{Súlytömeg} = \frac{\text{Súly erő}}{\text{Nehézségi gyorsulás}}$$

$$\text{Tehetetlen tömeg} = \frac{\text{Gyorsító erő}}{\text{Gyorsulás}}$$

Mindez rendben is van mindaddig, amíg módunkban van egy jelenség megfigyelésekor a térben tájékozódni és a nehézségi erő irányát és a gyorsulás okát a körülöttünk folyó eseményekből megfigyelni. Hogy a fenti összefüggések mennyi bizonytalanságot hagynak maguk után, s e bizonytalanságok mit rejtegetnek magukban, azt csak az alábbi kísérlet után látjuk, melyet egy kis világűr-rakéta kirándulás közben gondolatban folytatunk le.

Megfelelő előkészületek után beszállunk egy atommotoros világűr-rakétába és kényelmesen elhelyezkedünk hő- és hangszigeteléssel ellátott kipróbázott fülkénkben. A légmentesen záró ajtó becsukódik mögöttünk, de tudjuk, hogy a Föld felületén

vagyunk és érezzük a nehézségi erő irányát. Nem lesz meglepetés, ha rövid idő múlva egy erős lökést érzünk s a rakéta lényeges gyorsulásából származó tehetetlenségi erő, mely most a súlyerővel egyirányba hat, még jobban beleprésel minket foteleinkbe. Minderről ugyanis már előre tudtunk.

A rakéta azonban gyorsan távolodik a Földtől, a gravitációs erő, mely a távolság négyzetével fordítottan arányos, rohamosan csökken s a világűr-rakéta is elérte már utazási sebességét, tovább nem gyorsul. Egyre könnyebbnek érezzük magunkat és a tárgyakat s rövid idő múlva minden súlytalanná válik. Teljesen bizonytalanul tudunk csak mozogni fülkénkben, mert már nincs többé fenn és lent. Oly távol kerültünk minden égéstől, hogy azok vonzóereje becslésünk szerint már teljesen megszűnt.

Eppen azon tanakodunk útítársunkkal, hogy hogyan tájékozódhatnánk e zárt fülkében, amikor egyszerre ellenállhatatlanul a kabin egyik sarkába sodródunk számos berendezési tárgy kíséretében. Összeszedjük gyorsan mindazt, amit a fizikáról tudunk s már kész is a magyarázat: „A rakétavezető nagyobb sebességre gyorsít fel s úgylátszik közben lassan irányt is változtat. Tehát a tehetetlenségi erő sodor minket ebbe a sarokba!” Utítársunk, aki eddig szintén a jelenség magyarázatán törte a fejét, most megszólal: „En inkább azt hiszem, hogy egy égést mellett haladunk el s ennek vonzóereje adott megint súlyt nekünk és tárgyainknak.” Rövid vita után azonban mindketten belátjuk, hogy mindkét eset lehetséges és nincs más megoldás, mint a kérdést kísérlettel megoldani. Utítársunk azt javasolja, hogy a fülke egyik végében rögzített és előzően gondosan beirányított revolverből lökjünk ki egy lövedéket a szemben lévő falon felakasztott céltábla középebe. Ha gravitációs erőterében vagyunk, akkor a lövedék a cél alatt üt be a táblába, mivel a súlyerő hat rá, akár a Földön. Némi gondolkodás után azonban ezt a javaslatot el kell utasítani azzal az indoklással, hogy a lövedék akkor is eltér a céltól, ha a rakéta gyorsuló mozgásban van, mert a lövedék repülési ideje alatt a rakéta nagyobb sebességre gyorsul fel, vagyis a céltáblát elhúzza a lövedék elől.

Egyik útítársunknak mentő ötlete támad és azt javasolja, hogy próbálkozzunk akkor fényugárral. Ezzel a kísérlettel szeretne tisztázni tudjuk a kérdést, mert a fényugárnak nincs súlya s így az a nehézségi erőterében nem fog eltérni irányától.

Pedig a kísérletező szemszögéből nézve a fényugárnak is van súlya! Anélkül, hogy tovább folytatnók a reménytelen kísérletezést és vitát, bizzuk magunkat Einstein-

re, aki már az indulás előtt kioktatott volna arra, hogy lehetetlen eldönteni azt, hogy gravitációs erőterében vagyunk-e, vagy állandó gyorsulás eredménye volt-e az, amit észleltünk. Súlytömeg és tehetetlen tömeg egy és ugyanaz, a gyorsulás mindkét esetben azonos fizikai fogalom, tehát a tömeg és gyorsulás szorzatából adódó erő is kell, hogy azonos természetű legyen.

Utítársunk azonban még tudni akarja, hogy mi van a fényugárral, mellyel a vitás kérdést el akartuk dönteni. A relativitáselmélet erre a kérdésre azt válaszolja, hogy a fényugár sem tudta volna lezárni a vitát, mert az is eltért volna éppúgy, mint a revolvergolyó. Az indokolása pedig egyszerű: Ha figyelembe vesszük az ekvivalencia-elvet és a fényugárra is kinematikus megmondolást alkalmazunk, akkor joggal állíthatjuk, hogy a fényugárnak is van súlya.

Bár gondolatkísérletünkben szigorúan ragaszkodtunk a fizikai törvényekhez és következtetéseink is logikusak voltak, mégis ügylátszik első pillanatra, hogy a megállapítás túlságosan merész s a sok elmélettel végül letértünk a valóság útjáról. Jó volna, ha az ekvivalencia-elv e mérész általánosítását sikerülne tényleges kísérleti eredményekkel is igazolni. Ha lehetőség nyílna arra, hogy a fényugár útját gravitációs erőterében vizsgáljuk, akkor ennek a fenti megmondolások alapján elhajlást kellene mutatnia.

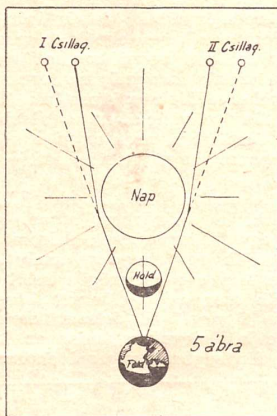
E kívánság azonban nemcsak bennünk merülhet fel, mert annakidején nagynevű fizikusoknak a relativitáselmélet a megállapítása ellen indított támadásait is a kísérleti eredményekkel való igazolás hiánya váltotta ki.

Az előzetes számítások azt mutatták, hogy a fény „tömege” kicsiny s így erős gravitációs tér kell ahhoz, hogy az eltérést műszerekkel ki tudjuk mutatni. Ha azonban valamely csillagból a földi megfigyelő távcsövébe jutó fényugarat úgy tudnánk vizsgálni, hogy az a távcső felé irányuló útjában a Nap mellett haladjon el, akkor a fényugár elhajlása már mérhető volna. Ehhez azonban teljes napfogyatkozás kell és oly konstelláció, amikor a Föld, a Hold, a Nap és két fényes csillag az 5. ábrán látható helyzetbe kerül.

1919-ben kínálkozott első ízben alkalom arra, hogy Einstein elméletének helyességét kísérleti úton is bebizonyítsa. Ekkor ugyanis az említett feltételeket kiellégítő teljes napfogyatkozás volt várható, melynek sávja Délamerikán és Afrikán vonult végig. Az angolok két expedíciót szereltek fel. Az egyiket a délamerikai Sobralba, a másikat Afrika nyugati partjai előtt fekvő Principe szigetre küldték, hogy a néhányperces napfogyatkozás alatt az elméletileg levezetett jelenséget megfigyeljék. Ha a csilla-

gokból kiinduló fénysugarat a Nap gravitációs erőterében tényleg elhajlanak, akkor a távcsőbe jutó fénysugarak által bezárt szögeknek nagyobbak kell lenni, mint pl. egy félével előbb volt, amikor a Nap a fénysugarak útját nem zavarta meg.

A megfigyelőknek azonban nem szögmérés volt a feladatuk, hanem fényképfelvételek készítése, melyekről a várt eltérés szintén leolvasható.



A princepei expedíciónak nem volt szerencséje, mert a borús időjárás miatt nem tudott jó felvételeket készíteni. Négy hónappal később azonban Sobralból megjött a nagy hír: Einstein elmélete helyes volt! Bár a fényképező lenczéken csupán néhány század milliméter volt az eltérés, mely közel áll a mérési hibahatárhoz, a várt jelenség kétségkívül fennállt. E néhányperces megfigyelés és néhány rendkívüli gondossággal készített felvétel lényegesen megváltoztatta a Világmindenségről eddig alkotott felfogásunkat. Ebben pedig megint a csillagászatnak volt döntő szerepe.

Habár a fénynek súlya van, mégis könnyű. Eddington az újabb idők egyik legkiválóbb fizikusa kiszámította, hogy a Földünket érő napsugárzás súlya ennek ellenére mintegy 160 tonnát tesz ki. Ennyivel gyarapodna tehát Földünk súlya naponta, ha visszaverődés és kisugárzás útján ezt az energiát Földünk újra le nem adná.

E sikeres elmélet azonban nem állhatott meg felúton. Ha a fénysugárzás elektromágneses sugárzás formájában terjedő energia és ennek súlya van, akkor minden energiának kell, hogy súlya legyen. Legprecízebb mérőműszereink is durvák azonban ahhoz, hogy kimutassuk egy test súlynövekedését akkor, ha azt például nagy hőmérsékletre melegítjük fel, vagyis energiát raktározunk el benne. A további el-

méletek igazolása azonban ennek az általánosításnak helyességét is bebizonyította.

A tömeg és energia tehát egy és ugyanaz. Amit mi tömegnek nevezünk, az az energiának csupán egy megjelenési formája. Hatalmas lépés ez a Világmindenségről alkotott elméletek egységesítése felé!

Felvetődik azonban a kérdés, hogy átalakítható-e ezek szerint az anyag energiává és fordítva? Tudjuk, hogy erre az elmúlt háborúnak pusztító fegyverek utáni lázas kutatásai már megadták a választ. A tömeg az atomfizika legújabb eredményei alapján igenis átalakítható energiává. Az atomenergiára vonatkozó számítások és az atomrobbolási kísérletek kimutatták, hogy 1 grammnyi tömeg hozzávetőleg 25 millió kilowattóra energiát jelent. Hogy ez mily hatalmas energia, annak érzékelésére kiszámíthatjuk például, hogy ezzel az energiával egy villamos mozdony kb. ötször tudná körülfutni a Földet, egyik főkőre (pl. egyenlítő) mentén, egy 600 tonnás szelvényről 100 km/óra sebesség mellett.

Ügylátszik, hogy az emberiség az atomrobbolás terén szerzett felfedezésekkel megtalálta a bűvös láda kulcsát, melyben felmérhetetlen mennyiségű kincs van elraktározva. Kincs, vagy talán átok?

Azt a jövő fogja megmutatni, hogy az ember tényleg arra teremtdőtt, hogy uralkodjék a természet felett, vagy csak arra, hogy mint tudatlan vagy vásott gyermek játsszon a kezébe került gyilkos fegyverrel, mellyel végül önmagát pusztítja el. Mindenesetre szerencsésnek mondhatjuk, hogy e kulcs ma még csak néhány kis rekeszt nyitja a nagy kincsesládának, melyben minden emberi képzeletet felülmúló energiamentiség pihen. Talán addig, amíg a láda nagyobb rekeszeihez, vagy az egész láda tartalmához hozzájutunk, az emberiség minden tagja kivétel nélkül felfogja a ládát őrző szellem halálosan komoly szavait: „Élet, vagy halál?”

Az elméletnek már említett sikerei továbbá általánosításához adták meg a jogot. Eszerint a tömeg nem állandó, hanem a test mozgási energiájától függ olyképpen, hogy, ha a test sebessége eléri a fénysebességet, akkor tömege végtelen nagyvá nő meg. Ez pedig azt jelenti, hogy végtelen nagy erő sem elég ahhoz, hogy e testet e sebességről tovább gyorsítsuk, vagyis: 300.000 km/sec. sebességnél nagyobb sebesség sehol és semilyen körülmények közt nem létezhet. Ezt, mint már láttuk, a relativitáselmélet más úton is levezette.

Hogy a relativitáselmélet eredményei mennyire általános érvényűek, azt éppen az a tény igazolja, hogy a fenti elméletileg levezetett törvényt a mikrofizika (atomfizika) körébe vágó kísérlettel sikerült bebizonyítani. Ha ugyanis parányi negatív elektromos töltésű részecskéket, ú. n. elek-

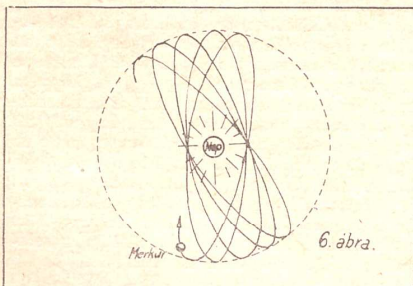
tronokat villamos erőterben nagy sebességre felgyorsítunk és az elektronok sebességét meghatározzuk, azt tapasztaljuk, hogy az elért sebesség és az alkalmazott feszültség csak kis sebességeknél arányosak egymással. Ha a fénysebességet akarjuk távolról is megközelíteni, a parányi elektronok tömege oly rohamosan növekszik, hogy további gyorsításukhoz már igen nagy feszültség alkalmazása szükséges és millió és milliárd Volt sem volna elegendő, hogy e parányokat a fény terjedési sebességéig gyorsítsuk fel.

10. Az új nehézségi törvény.

Arra a kérdésre, hogy mi a nehézségi erő, a fizika hosszú ideig nem tudott választ adni. Amikor ezt egyszer Newtontól kérdezték, így válaszolt: „Önök azt mondják, hogy az anyag súlya minden anyagban benne van és ez annak egy sajátja. Ne gondolják azonban, hogy nekem pontosabb ismereteim vannak a nehézségi erő okáról. Hosszú időnek kell eltelnie, amíg ezt hiánytalanul meg tudjuk majd magyarázni.”

Szüksége van-e azonban a fizikának és a csillagászatnak arra, hogy a nehézségi erő, vagy a tömegvonzás lényegét és kezdeti okát megismerje? Nem elég, ha törvényszerűségeit ismerjük, és ennek alapján pontos számításokat tudunk végezni?

Hosszú ideig nem volt semmi kényszerítő körülmény, hogy ezt a kérdést feszegezzük. Voltak azonban olyan jelenségek, mint például a Merkúr-bolygó mozgása, melyeket a Newton-féle törvényekkel nem lehetett megmagyarázni. A Merkúr ugyanis szintén ellipszispályán kering e pálya gyújtópontjában lévő Nap körül, azonban a pályaellipszis az állócsillagokhoz képest nem áll, hanem a 6. ábra szerint lassan körben forog a Nap körül mintegy 3 millió éves periódussal.



E mozgás magyarázatára Newton törvényei nem voltak elegendők s ezért megindult a kutatás hosszas számítások, bevezetésével, egy ismeretlen bolygó után, mely a Merkúr pályájának e különleges tulajdonságát előidézheti. Az ismeretlen bolygó

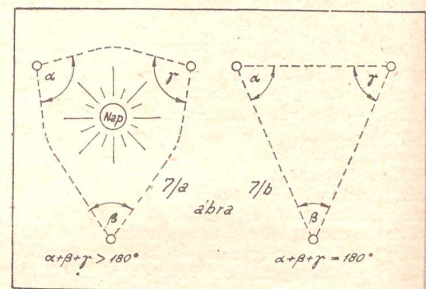
már át is esett a keresztelőn és a Vulkán nevet kapta anélkül, hogy megszületett volna.

A Merkúr pályájának ez az ú. n. perihelium-mozgása ugyanis időközben megnyugtató módon magyarázatot nyert s a lázas kutatás lecsillapodott.

Pedig az az elmélet, mely ily sikeres eredményeket mutatott fel, egészen más alapokból indult el és mint látni fogjuk, sem a Vulkán, sem a Merkúr nem befolyásolta eredményeinek kialakulását.

Hogy ezt a sikeres elméletet megismerjük, újra fel kell venni kapcsolatainkat a relativitásannak azokkal az eredményeivel, melyeket eddig megismertünk. Tudjuk, hogy a fény a világűrben, a régebbi fel fogással ellentétben nem egyenes vonalban terjed, hanem a gravitációs erőterben elhajlik.

Valakitől azt a feladatot kaptuk, hogy tüzzünk ki a világűrben három pontot, melyek egy háromszögnek három csücspontját adják úgy, hogy valamely égitest, például a Nap e háromszögön belül legyen és mérjük meg az így kapott háromszög szögeinek összegét. E feladat elvégzésére más lehetőségünk nincs, mint az irányok kitérését fénysugárral végezni el. Ha azon-



ban az így kitérészt irányok által bezárt szögeket lemérjük, azt vesszük észre, hogy azok összege nem 180° , mint annak az ismert euklidesi geometria szerint lenni kellene, hanem annál nagyobb. A magyarázat egyszerű; mivel a fénysugarak a Nap nehézségi erőterében elhajlást szenvedtek, mi a 7/a ábrán felrajzolt torz háromszöget tüztük ki és annak szögeit mértük meg. Nyilvánvaló ezek után, hogy ha megvárjuk míg a Nap a háromszög belsejéből eltávozik, vagy oly irányba végezzük el a háromszög kitérészt, ahol ilyen zavaró tömeg nincs, akkor a 7/b ábrán látható háromszöget kapjuk, melyre már érvényes az euklidesi geometriának az a tétele, hogy a háromszög szögeinek összege 180° .

Valaki azonban ki akar minket segíteni az eddigi nehézségekből s azt javasolja, hogy ne bízzuk magunkat a fénysugárra, mert abban ő a tapasztaltak alapján már

nem hisz. Gondolatkísérletről lévén szó, készítsünk egy hatalmas vonalzót, melynek élén végigtekintünk olyan irányba, amerre nagyobb gravitációs tömegek nincsenek s így annak helyességét ellenőrizzük, majd fellesszük ezt sorban a kitűzött pontokra s akkor nem lesz semmi baj a szögekkel. Egy lelkiismeretes kísérletező azonban a Nap körüli háromszög csúcpontjain átfektetett vonalzót ellenőrizni akarja, hogy nem történt-e valami olyan, melyet figyelmen kívül hagytunk. A vonalzó élén végigtekintve meglepődve fogja megállapítani, hogy a vonalzó éle elgörbült. Megállapítása helyes is, mert a fényugár útja és a térnek más helyén készített „egyenes” vonalzónak az éle nem párhuzamos. Melyik tehát a helyes út a szóbanforgó irány kitűzésére?

Aki nem riad vissza attól, hogy szemléletének és eddigi ismereteinek korlátait legyőzze és mélyrehatóbb magyarázatot kereszen, e kérdésre csak azzal felelhet, hogy más geometria érvényes a Nap közelében, mint ott, ahol ilyen zavaró tömegek nincsenek. Ez távolról sem oly merész állítás, mint első pillanatra látszik. A geometria tudománya más olyan geometriát is felépített, mely az általánosan ismert euklidesi geometriától már alapvető tételeiben is különbözik, mégis önmagában véve teljes egész és igaz. Azt, hogy a térnek melyik részén melyik geometria érvényes, azt magának a térnek sajátága szabja meg. E sajátág a geometria törvényei szerint a térnek görbülete.

Ahogy egy vonalnak lehet görbülete a síkban, egy síknak görbülete az általunk ismert háromdimenziós térben, úgy a mi háromdimenziós térünknek is lehet görbülete egy ennél magasabbrendű negydimenziós alakzatban. Ezt éppen az előbbi gondolatkísérletünk igazolja. Az euklidesi geometria ezért csak addig érvényes, amíg vizsgálódásainkat kis méreteken végezzük el. Ha megfigyeléseinket a nagy méretek felé is kiterjesztjük, e geometria elveszi érvényességét és helyébe más lép.

Levonna ezekből a következtetést, azt kell tehát mondanunk, hogy háromdimenziós térünknek görbülete van egy negyedik dimenzió irányába. E görbület pedig érdekes módon ott mutatkozik, ahol anyag van felhalmozódva, illetve ott találunk anyagot, égitesteket a világűrben, ahol a térnek görbülete van. (A fényugár elhajlása nehézségi erőterében!)

Hogy a Merkurnak már említett perihélium-mozgását magyarázó elmélethez még közelebb jussunk, egy újabb — eléggé ismert — gondolatkísérletet kell elvégeznünk.

Tételezzünk fel egy Földünkhöz hasonló gömbfelületet. Eljelenek a felületen oly gondolkodni tudó intelligens lények, melyek csupán a felületet ismerik, csak a felületen látnak és mozognak, tehát tudatukból és elképzelésükből teljesen hiányzik a harma-

dik dimenzió. Ezért közvetlenül nem is tudják észlelni azt, hogy ők egy görbe felületen élnek. Legyenek köztük olyanok, akikben él a vágy, hogy a geometriát és ezen keresztül a saját világukat megismerjék. Ezek elkezdenek mérlesekkel, kis köröket és háromszögeket rajzolni, megállapítják a törvényszerűségeket és egy síkbeli euklidesi geometriát alkotnak maguknak. Am „egyszer az egyik kétdimenziós mértantudós elhatározza, hogy ő egy igen nagy háromszöget rajzol az ő síkbeli világában s ezen fogja a törvényszerűségeket tanulmányozni. A szerkesztés után leméri a szögeket s meglepődve állapítja meg, hogy a szögek összege nem 180°, mint azt az ő síkbeli geometriájuk tanította, hanem annál jóval nagyobb. Hogy a két geometria közötti ellentétet megszüntessék, bevezetik a nekik teljesen elméleti jelentőségű harmadik dimenziót és megalkotják a szférikus, vagy gömbfelületi geometriát, mely már azt a feltételt tartalmazza, hogy az ő kétdimenziós világuknak görbülete van egy magasabbrendű háromdimenziós térben. Ezt a harmadik dimenziót azonban szemléletük nem ismeri, mert semmi tapasztalásuk sincs ennek természetéről és irányáról.

Tegyük fel, hogy mi ezekkel a kétdimenziós mértantudósokkal beszélni tudunk s kérjük fel őket arra, hogy szerkesszék meg az ő világukban kitűzött két pont között a legrövidebb távolságot. E megbízásunkat úgy fogják teljesíteni, hogy a kitűzött két távoli pont között egy „egyenes” húznak, mely a mi szemünkben már nem egyenes, hanem a gömbfelületnek e két ponton átmenő főköre. Mi, akik mindezt „kívülről” egy háromdimenziós térből nézzük, tudjuk, hogy nem ez a legrövidebb távolság a két pont között, hanem az az egyenes, mely a felületet a két adott pontban átdöfi. Hiába mondjuk meg azonban ezt nekik, mert tudományuk e ponton már csődöt mond.

Ugyanilyen tévedésnek esnek áldozatul azonban akkor is, ha kisebb távolságok között kell a feladatot végrehajtaniok, de a kitűzött két pont között egy hegy van. Mivel ők csak a kétdimenziós világukat ismerik, nem tudják másképpen meghúzni az összekötő egyenest, mint a közbenső hegyen fel és le. Hogy az ő világuknak itt görbülete van, azt legfeljebb geometriai mérésekkel tudnák kimutatni, de a legrövidebb összekötő egyenest csak mi tudnánk kitűzni és lemérni. A matematika nyelvén szólva e lények csak egy geodetikus vonalat tudnak kijelölni, mely követi az ő világuk alakját.

Valahogy úgy állunk mi is a mi háromdimenziós világunkkal, mint a fenti gondolatkísérletben említett lények az ő kétdimenziós világukkal, mely tulajdonképpen csak egy metszete egy magasabbrendű térnek.

Ha azonban a mi térünk is görbült, akkor

az általunk kitűzött egyenes vonal is csak egy geodetikus vonal, mely követi a terünk görbületét, de nem az adott két pontot összekötő legrövidebb út. Egy négydimenziós lény bizonyára éppúgy ki tudja jelölni a görbült háromdimenziós terünkben adott két pont közötti legrövidebb út irányát, mint mi tettük a kétdimenziós szférikus világ lényével, de ez a mi ismert világunkból kivezetne.

Newton törvényének új általánosítása szerint tehát a mi világunkban minden surlódástól mentes és magárahagyott test egy geodetikus vonalon mozog. Ez a pályája egy elhajított kőnek egy meteornak, Földünknek és a Merkúr bolygónak is. Mivel a nagytömegű Nap közelében a térgörbület erős és az egész bolygórendszer kozmikus méretekkel mérve közvetlen a Nap közelében van, ezért itt a geodetikus vonal ezeknek közel körpályát ír elő.

A fenti elmélet matematikai megformálása a felsőbb mennyiségűtan egyik legnehezebb feladatai közé tartozott. Mivel a tensor-számítás birodalmába nem lehet csak futólág betekinteni, meg kell elégednünk a levezetés végeredményével, mely nem sokban különbözik Newtonnak a bolygók mozgására vonatkozó törvényeitől. Az égitestek mozgását azonban sokkal általánosabban fogalmazza meg s néhány olyan korrekciót tartalmaz ehhez képest, mely a Merkurnak a már említett perihelium-mozgását is megmagyarázza és az elmélet helyességét ezúton igazolja.

Az elméletnek e ragyogó sikere mellett nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni a csillagászok munkáját, mely még jóval az elmélet megszületése előtt rendkívül pontos megfigyelésekkel, mérésekkel és számításokkal megállapította a Merkúr 3 millió év periódusú perihelium-mozgását s ezáltal ráirányította az arra hivatottak figyelmét a Kosmosnak még ismeretlen és titokzatos törvényeire, melyeknek megismerése és magyarázata újabb kapukat tárt fel előttünk a Világmindenség lényegének megismerése felé.

Meg kell még említeni, hogy a fenti elmélet más irányban is érdekes eredményeket hozott, nevezetesen azt, hogy a fény a nehézségi erőterben nemcsak elhajlik, hanem hullámhosszúsága is megnő, mivel a nehézségi erőterben energiát veszít. Bár e jelenség is kimutatható, mégis annyira az észlelési hibahatár közelében van, hogy döntő igazolása az elmélet érdekében szükségesnek látszik. Erre az utolsó fejezetben még visszatérünk.

11. A véges tér.

Térjünk vissza újra a képzeltbeli kétdimenziós mértantudósokhoz és figyeljük meg, hogy mivel foglalkoznak éppen. Voltak közöttük olyanok, akik azt állították, hogy ha az ő világuk görbült, akkor annak a háromdimenziós térben zártnak kell len-

nie. Ennek ellenőrzésére éppen most indítanak el leggyorsabb típusú járművükön egy expedíciót, melynek feladata az, hogy az egyenes irányt betartva állandóan előre haladjon mindaddig, amíg a feltevése szerint kiindulási pontjára vissza nem érkezik. Az expedíció el is indul és a kapott utasítást pontosan betartva — a gömbfelületen körülutazva — hosszú idő után, fáradtan és porosan visszaérkezik a kiindulási pontra, ahol az elmélet hívei kitörő lelkesedéssel fogadják a résztvevőket. A határ nélküli, de mégis véges világuk létezése ezzel a kísérlettel beigazolást nyert, s a kétdimenziós matematikusok már neki is látnak, hogy a világuk görbületét és méreteit kiszámítsák.

Ugy látszik, hogy a mi háromdimenziós görbe terünk is határnélküli, de zárt világ. Egy pontból három egymásra merőlegesen kitűzött egyenes, valahol egy pontban összefut és útját folytatva visszatér kiindulási pontjára. Ebben a térben Euklidesnek már semmi keresnivalója sincsen.

Ily módon a mi terünk nem végtelen, hanem az egy véges térfogatot jelent, melynek átmérője 2000 millió fényévre tehető. Ez volna tehát a létező legnagyobb méret a mi világunkban. Einstein e gömbterének érdekes sajátosságokat kell azonban mutatnia az eddigi elgondolások alapján. E térben a fény sugarának is követnie kell a tér görbületét és ezért az ellenkező irányból vissza kell térnie kiindulási pontjára. E világ „kerülete” a fentiek szerint kb. 6000 millió fényév s ezért a fénynek 6000 millió évre van szüksége, míg körútját befutja. Lehetséges tehát az elmélet szerint, hogy az égbolton látható csillagoknak és ködöknek csupán a fele „valódi”, mert mindegyik égitestről két képet látunk. Az egyiket a csillagról közvetlenül felénk irányuló fény sugarak hozzák, a másikat, mely ellenkező irányba indult el és terünket körülfutotta, az ellenkező irányból érkezik meg, de ez, az égitestnek 6000 millió évvel korábbi állapotáról hoz üzenetet. Szigorúan véve azonban ez utóbbi csak akkor igaz, ha egy közeli égitestről van szó. Éppen ez az a körülmény, mely ennek az elméletnek megfigyelésekkel való igazolását lehetlenné teszi. Néhány ezer millió év, még az égitestek életében is oly idő, mely alatt sok új születik, elpusztul, vagy megváltozik. Hiába igyekeznénk tehát az elmélet igazolása céljából valamely égitest tükörképét megkeresni az azzal ellentétes irányban, mert nem tudjuk megmondani azt, hogy a keresett irányban lévő csillag, vagy köd, a másik képének 6000 millió évvel azelőtti állapotát mutatja, vagy egy egészen más égitest. Egyelőre pedig amúgyis csak néhány száz millió fényév az a távolság, melybe legnagyobb távcsöveinkkel behatolhatunk. Lehetséges azonban, hogy ennek közvetett bizonyítása a jövőben lehetséges lesz.

Eddigi ismereteink alapján azonban el

kell fogadnunk ennek az elméletnek helyességét is. Talán nincs messze az az idő, amikor a csillagászat döntő érvekkel fogja alátámasztani e Világunk egyik legérdekesebb sajátságára vonatkozó elméletet.

12. A vöröseltolódás és a tér kiterjedése.

Ismeretes az a jelenség, mely a megfigyelőhöz képest mozgásban lévő test sebességét elárulja akkor, ha az valamilyen hullámszerű terjedést mutató sugárzást bocsájt ki magából és e sugárzás terjedési sebessége, valamint a kibocsájtott sugárzás rezgésszáma adva van.

Egyszerű példának felhozható egy mozgó jármű által adott állandó kürt- vagy sípjel, melynek hangmagasságát, vagyis a fülünket érő hang másodpercenkénti rezgésszámát magasabbnak halljuk, ha a hangforrás hozzánk közeledik, mintha az tőlünk távolodik. Ha a hang terjedési sebességét V -vel, a járművét v -vel jelöljük, akkor a hallott hang magassága közeledéskor:

$$\frac{V+v}{V}$$

arányban nagyobb, távolodáskor:

$$\frac{V-v}{V}$$

arányban kisebb, mint a kürtjel hangmagassága.

Ugyanezen elgondolás alapján mérhetjük meg az égitestek sebességét, ha azok tőlünk távolodnak, vagy felénk közelednek. Legtöbb égitest ugyanis fényt sugároz, melynek terjedési sebessége ismeretes, a kisugárzott fény rezgésszámát pedig a Földünkön is előforduló elemek jellemző fénysugárzása alapján megállapíthatjuk. A fizikának azt az ágát, mely a különböző elemek izzó gőzei vagy gázai által kibocsátott avagy elnyelt fénysugárzás jellemző rezgésszámait állapítja meg, spektrál-analízisnek nevezzük.

Ha spektrál-analízisnek segítségével megállapítjuk, hogy pl. valamely távoli kozmikus ködök színképében az egyes elemekre jellemző vonalak, a földi elemekről felvett színképhez képest a nagyobb hullámhosszak, vagyis a kisebb rezgésszámok felé el vannak tolódva, akkor ebből, a fenti példák alapján, azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a megfigyelt kozmikus köd, tőlünk távolodik. Az azonos színképvonalak rezgésszámainak különbségéből, a fény terjedési sebességének ismeretében, e távolodási sebesség egyszerűen kiszámítható.

A távoli ködök színképeinek vizsgálata azt mutatja, hogy azok mind a nagyobb hullámhosszak felé vannak eltolódva, vagyis e ködök tekintélyes sebességgel távolodnak tőlünk; a legtávolabbi kb. 40.000 km/mp. sebességgel. Önkénytelenül is felvetődik tehát bennünk az a kérdés, hogy hová és miért menekülnek tőlünk e távoli világok?

Einstein elmélete szerint a mi világunk

egy négydimenziós gömb-tér. Friedmann és Lamaitre azonban kimutatták, hogy egy ilyen világ feltétlenül instabil s csak úgy állhat meg, ha összehúzódnásban vagy kitágulásban van. E szerint nem a ködök távolodnak tőlünk, sem mi tőlük, hanem a tér maga tágul. A ködök sebességéből, mely távolodásukkal mindjobban nő, kiszámítható, hogy ismert Világunk átmérője minden 1.300 millió évben megduplázódik. Az egyes csillagok, szigetek és ködök mind távolabbra kerülnek tehát egymástól, mind árvaiban és magárahagyottabban rohanva az üres térben. Eszerint eljön egy idő, amikor már a legnagyobb és legfényerősebb távcsővel sem látunk majd semmit, csupán tejútrendszerünk csillagait.

A világtér e tágulása, a ködök drámai menekülése az ismeretlenségbe pedig a mi földi időnköz viszonyítva, nem mai jelenség. Jónéhány százmillió évvel ezelőtt indult el az a fényugár ismeretlen céllal üres útjára, melynek parányi törtrésze óriási távcsöveinkben a tükrökön visszaverődve, a spektroszkópok prizmaín, vagy rácsein megtörve befejezik küldetésüket, hogy a fényérzékeny lemezeinken nyomot hagyva hírt hozzanak abból a párszáz millió év előtti világból, melyből elindultak. Az ember pedig, akit sarkal a tudás vágya, e hírnökök alapján építi fel magának a világról alkotott ismereteit és elképzelését.

Igazat jelentenek-e ezek a hírnökök a távoli világokról? Ebben bizonyosak lehetünk, csupán helyesen kell értelmezni mindazt, amit elárulnak. Lehet, hogy a vöröseltolódás nem jelenti feltétlenül azt, hogy a ködök távolodóban vannak tőlünk. Einstein ismert elmélete szerint a fényugár veszít energiájából a gravitációs erőterben s ezért rezgésszáma csökken, vagyis a vörös felé tolódik el. Annak a fénynek, amely száz és száz millió éven át rohan a világűrben csillagvilágok között, talán ezért csökken a rezgésszáma. Lehetséges azonban, hogy a fény vöröseltolódása egyedül e mérhetetlen távolság befutásának következménye, melynek okát még nem ismerjük.

Mozgás és távolság, idő és tér, tömeg és energia, gravitáció, a fényugár elhajlása, a tér görbülete, négydimenziós és véges, de határtalan tér, a világegyetemnek tágulása, melyekről tudjuk, hogy egymással szoros összefüggésben vannak, még mindig démoni táncban kavarognak előttünk. De az ember hol csodálkozástól tágra nyílt szemmel, hol a megfigyelő műszerébe tekintve, hol pedig rajztáblája vagy számításai fölé hajolva, lépésről-lépésre halad s gondosan beilleszti megismerésébe a nagy Természet egy-egy mozaik-kövét. S ha megpihenve visszatekint e fénylő mozaik-képre, abban elmosódva visszatükrözni látja saját emberi lényének kicsinyiségét és egy emberi ésszel teljesen, soha meg nem ismerhető Alkotó nagyságát.

Beszámoló az 1947 szept. 23-i közgyűlésről

Dr. Deák András elnök megnyitó szavai

Tisztelt Közgyűlés!

Üdvözlöm a megjelenteket és megállapítom, hogy a mai közgyűlésre szóló meghívók az alapszabályok 14. §-a értelmében a kellő időben megküldettek az Egyesület tagjainak, és hogy a mai közgyűlésen személyesen, illetve meghatalmazottak által az előírt számú egyesületi tag jelent meg, hogy tehát az alapszabályok 15. §-a értelmében a közgyűlés a napirendre tűzött összes pontok tekintetében határozatképes.

E megállapítások alapján a közgyűlést, mint alapszabályszerűen összehívott és határozatképest, ezennel van szerencsém megnyitni. A jegyzőkönyv vezetésére az alapszabályok 16. §-ának megfelelően felkérem Blahó Nóra jegyzőt, annak hitelesítésére pedig Solyom Fekete Géza és Belházy Jenő tagtársunkat.

Tisztelt Hölgyeim és Uraim!

Ez a második közgyűlésünk. Az első volt az alakuló közgyűlés kb. 10 hónappal ezelőtt. Azt a közgyűlést a Hitelbank fényes palotájában tartottuk, ezt pedig még sok tekintetben kezdetleges, sőt szegényes itteni helyiségeinkben. Amde az alakuló közgyűléshez egy idegen intézet vendégszeretettel kellett igénybevénnünk, míg ma ezek a még részben berendezetlen helyiségek a mi saját otthonunk. Az alakuló közgyűlésen mintegy 400 tag vett részt, ma pedig több, mint 1400 tagunk van. Az alakuló közgyűléskor kultur. programunk még csak ígéretekkel állott, ma pedig, amikor igazi működésünket meg akarjuk kezdeni már a kiadványok egész sorát bocsátottuk közzé. Az alakuló közgyűlés utáni időben az Egyesület vagyona pár száz forint volt, ma pedig mintegy 40.000 forint; persze nem készpénzben, hanem főleg beruházott vagyontárgyakban. Az alakuló közgyűléskor a tervbevett Uránia bemutató csillagvizsgáló még csak szép, sokak szerint naiv terv volt, most pedig néhány perc múlva Önök is meg fogják ezt szemlélhetni.

Sajnos, a közgyűlés napirendjén sok pont szerepel s így mondanivalómat a legrövidebbre kell szabnom. Ezért nem számolhatok be Önöknek arról a küzdelemről, amelyet meg kellett vívunk, amíg az egyesületi otthon és az Uránia tegnap történt felavatásáig eljutottunk; nem mondhatom el Önöknek, hogy mennyi problémával állottunk szemben a lefolyt tíz hónap alatt; megsemmisülhetem el, hogy legalább köszönetünket ne tolmácsoljam azoknak a tagjainknak, akik megfeszített önkéntes és ingyenes munkával segítettek az eddigi eredmények elérésében: elsősorban igen tisztelt munkatársaink; dr. Kulin Györgynek, azután Blahó Nóra és Szécsi Ilona úrhölgyeknek, valamint a nagy

számuk miatt néposzerint fel nem sorolható többi munkatársainknak; Solyom Fekete Géza atelnök barátomnak, aki egész mostandig lakását bocsátotta a vezetőség rendelkezésére: a Piarista Rendnek, amely a legelső hetekben adott nekünk szállást; a kultuszminisztériumnak, mely otthont adott, az építési minisztériumnak, a kormánynak, amely adományaival tette lehetővé új otthonunk létesítését; a fővárosnak, amely pénzadománnyal jött segítségünkre és főleg a Szabadsághegyi Állami Csillagvizsgáló Intézetnek, amely az Uránia műszereit bocsátotta rendelkezésünkre.

Dr. Kulin György ügyvezető-elnök beszámolója

Mélyen tisztelt Közgyűlés!

Kedves Tagtársaim!

Ezelőtt 10 hónappal reménységekkel eltelve mondtam el az újonnan alakult Magyar Csillagászati Egyesület terveit.

Most, tehát nem egészen egy évvel utána, örömmel számolhatok be arról, hogy terveinkből megvalósítottuk mindazt, amit egyáltalán lehetséges volt.

10 hónap telt el a megalakulás óta, de csak másfél hónap óta van hivatalosan engedélyünk a nyilvános működéshez.

Amit eddig tettünk, azokról maradandó dokumentumaink vannak, úgyhogy maguk a tények számolhatnak be eredményeinkről.

A hivatalos záradékkal ellátott és szétküldött alapszabály, valamint a szétküldött tagsági igazolvány együtt bizonyítékai annak, hogy a belügyminisztérium jóváhagyását megkaptuk.

Az eddig megjelent négy kiadványunk bizonyíték arra, hogy a havi egy forintos tagdíj ellenszolgáltatásként adtuk azt, amire ebből az összegből telt. Annál inkább, mert ha leszámítjuk azokat a költségeket, amelyek a postai befizetéseket terhelik, kiderül, hogy voltaképpen csak havi 80 fillér körüli összeget kapunk tagdíj fejében kézhez.

Megvalósítottuk az olcsó távcsőprogramot, legalább is a legfontosabb részében, az optika tekintetében. Ez a programm áldozatot is jelentett számunkra, amit azonban szívesen vállaltunk tagjaink érdekében. A tükrök olcsóságára talán legjellemzőbb, hogy egy elűztözött 10 cm. átm. távcsőtükört olcsóbban adunk tagjainknak, mint amennyiért üzleti forgalomban egy közepes minőségű okulárt lehet vásárolni. Szeretném hangsúlyozni ennek a ténynek rendkívüli jelentőségét, amely talán csak a jövőben bontakozik igazán ki. Hálás köszönettel tartozunk e program megvalósításáért a Danyi optikai cégnek, hogy a problémát megoldotta és a Kossuch cégnek,

hogy ajkai üvegyárában megfelelő üvegorongokat készített számunkra. Amit ők tettek e cél érdekében, egyben példa arra is, hogy a magyar ipar új kezdeményezői is képesek és ez mindnyájunk büszkesége.

Tegnap még itt kőműves munka folyt, holmijaink szerte vannak, de ha kellően berendezkedünk, módot adunk az érdeklődőknek, hogy gyakorlatban győződhessenek meg ezeknek az optikáknak használhatóságáról.

Munkánk egyik legnagyobb eredménye ezen kívül az, hogy ez a helyiség, amelyben most közgyűlésünket tartjuk, a mi otthonunkhoz tartozik.

Megoldást nyert ezzel együtt legfontosabb tervünk, az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló is, amelyet tegnap mutattunk be a sajátónak és a hivatalos képviselők előtt és a tegnapi leleplezés után ma nyitjuk meg ünnepélyesen tagjaink számára, hogy átláthassuk a nyilvános forgalomnak.

E rövid idő alatt, amíg mindez megvalósult, nagyon sok minden történt, amiről sok esetben csak magam, vagy szűkebbkörű vezetőségünk birt tudomással. Önök, legtöbbször talán türelmetlenek is voltak, miért nem történik már valami. Különösen vidéki tagjaink részéről jogosult e panasz, de eljön az idő, amikor velük is többet törődhetünk majd. Minden öröket az Egyesület otthonának megteremtésére kellett most fordítanunk. Van otthonunk és áll az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló, de megvallhatom Önöknek, hogy még sok álmatlan éjszakám lesz, amíg a vállalt kötelezettségeknek eleget tehetek.

Ha valaki javamra könyvelné, hogy produkáltam valamit, vegye tekintetbe, hogy az adósságcsinálás terén is komoly eredményeket produkáltam.

Tekintettel arra, hogy az Uránia munkaterve külön közgyűlési pont, konkrét terveinket ott mondom majd el.

Most még arról szeretnék beszámolni, hogyan volt lehetséges, hogy az eddigi eredményekhez az anyagiakat elő tudtuk teremteni.

A tagdíjak önmagukban csak a kiadványok és az adminisztráció kiadásait fedezték. Akadtak azonban tagjaink, akik szívrükre hallgatva a befizetési lapot a tagdíjnál magasabb összegre töltötték ki. Együttessen mondok most hálás köszönetet mindazoknak, akik pénzzel, természetbeni juttatásokkal, munkával és lelkesedéssel mellettünk állottak.

A Kultuszminisztérium épületet adott és pénzzel járult hozzá az épület helyreállításához. Az Építészeti és Közmunkaügyi minisztérium 20.000 forint építési támogatást

nyújtott. 5000 forintot kaptunk a Fővárostól, a Csillagvizsgáló Intézet pedig műszereket kölcsönözött és könyveket bocsátott rendelkezésre. Ezeknek az anyagi támogatásoknak igazi jelentőségét a hozzájuk fűződő erkölcsi támogatás emeli igazán nagygyá.

Örömmel számolok be arról, hogy tagjaink létszáma pár nap múlva eléri az 1500-at. Tekintélyes szám ez egy ilyen természetű Egyesületnél, de még a jövőben nagy lehetőségeink lesznek a létszám további emelésére.

Úgy érezzük, hogy munkánk igazi jelentőségét hamarosan felismerik majd az illetékesek is. Az Uránia nemcsak a miénk, hanem az egész országé lesz. Rendelgetése az, hogy az iskolai oktatásból hiányzó, vagy csak nagyon kis mértékben szereplő csillagászat ismeretét itt képeikkel és az égitestek bemutatásával érthetővé tegyék és elmélyítsük. A szabadművelődés tekintetében pedig az ország dolgozó társadalma és minden művelődésre vágyó ember számára nyújtunk komoly művelődési lehetőséget. Ha ezt a munkát, ezt a feladatot elvégeztetjük, illetve érdekében szolgáltatokat tehetünk, akkor bontakozik majd ki igazán Egyesületünk egyetemes kulturális jelentősége.

Így lesz az Uránia az egész társadalomé s ezért az a javaslatom, hogy az Uránia alapokmányai mellé még egy aranykönyvet is készítsünk s abba írjuk be azoknak nevét, akik ennek az Intézménynek létrehozásában segítettek nekünk, hogy hirdesse majd az utókor számára is: ezt az Intézményt minden művelődni vágyó ember számára, maga a társadalom hozta létre.

Herezegh Kálmán főpénztáros beszámolója

Tisztelt Közgyűlés!

Hölgyeim és Uraim!

Feladatom számot adni, kedves Egyesületünk vagyoni helyzetéről.

Tekintve azt, hogy jelen közgyűlésünk nem az év végére esik, ezért zárszámadást csak a márciusi közgyűlésen közölünk, de kötelezőségeinknek tartjuk kedves Tagjainkat tájékoztatni beveteleinkről és hogy a befolyt pénzekkel miként sáfárcodtunk.

Tíz hónappal ezelőtt vette át ez a kis lelkes csoport dr. Kulin György ügyvezető elnökünk és kedves barátunk irányításával a Magyar Csillagászati Egyesület vezetését. A szép tervekben, a nagy lelkesedésen kívül Egyesületünknek más vagyona nem volt. De mert a tervek megvalósítását vállaltuk, ehhez pedig pénz kellett, ezért nagy energiával láttunk hozzá a tagok gyűjtéséhez.

A nehéz megélhetési viszonyok ellenére tagjaink száma öröndetesen megszorodott. A befolyt tagdíjak birtokában elhatároztuk, hogy útjára engedjük az első sajtótermékünket, az 1947-es Csillagászati Évkönyvet.

Bár amikor ezt a nyomdába adtuk, a költségek fele sem volt együtt a pénztárban.

De mi éreztük és hittük, hogy a nemes célú és tiszta szándékú munkánkat végül mégis siker fogja koronázni. Bátran, lépésről-lépésre küzdöttük le az akadályok sokaságát, nagy bizalommal követtük kedves ügyvezető elnökünk utasításait és a jó Isten kitüntető nagy kegyelmével és segítségével ma ott tartunk, hogy beszámolóinkat Egyesületünk székhelyén és a jól felszerelt „Uránia Bemutató Csillagvizsgáló” falai között tarthatjuk meg.

De talán beszéljenek majd Számvizsgáló Bizottsági elnökünk jelentésében a számok azokról a serény munkákról, melyeket az Egyesület vezetősége a rövid 10 hónap alatt megvalósított.

Kötelességemnek tartom bejelenteni a Tisz. telt Közgyűlésnek, hogy augusztus 31-iki zárlat óta építkezési költségekre további kifizetéseket eszközöltünk, úgy hogy jelenleg pénzkészletünk nincs. Az előirányzott költségvetés szerint még 8—10.000 Ft-ra lesz szükségünk helyiségeink és az Uránia teljes befejezéséig.

Ennek fedezetére szolgálja a tagdíj. Könyveink lezárása alkalmával megállapítottuk, hogy kb. 5000 Ft. tagdíj-hátrálék van. Amilyen nagy és megértő igyekezettel karolta fel és támogatta a tagok legnagyobb része igyekezetünket, melyért itt a Tisztelet Közgyűlés előtt külön is köszönetet mondunk, sajnos vannak, akik az önként vállalt minimális kötelezettségeiknek még nem tettek eleget. Mondanom sem kellene, hogy a tagdíjakkal számoltunk akkor, amikor munkaprogramjaink keretében kötelezettségeket vállaltunk.

Miért is tisztelettel kérem azon kedves tagjainkat, akik bizonyára csupán fedélkenységből még nem tettek eleget tagdíjbe-fizetésüknek, azt sürgősen juttassák el hozzánk és ezzel segítsenek bennünket az Egyesület nagyvonalú munkaprogramjának megvalósításához. Mi pedig minden tekintetben azon leszünk, hogy a lefizetett tagdíj-kért többszörös ellenszolgáltatást adjunk. Már eddig is a 12 forint évi tagdíj ellenében 20 forint értékűt adtunk, csupán könyvekben.

Az elmondottak és a helyszínen látottak alapján úgyhiszem mindenki meggyőződést szerkezhett arról, hogy a ránk bízott pénz minden fillérért az Egyesületünk komoly céljaira fordítottuk, miért is kérem a pénzügyi beszámolóban foglaltak szíves tudomásul vételét és annak jóváhagyását.

Kérem egyben annak tudomásulvételét is, hogy a jelen csonka-évben költségvetést még nem készítettünk. Ha majd első évünk lezárul, megindul az élet az Urániában, annak tanulságai alapján márciusi közgyűlésünkben adunk majd költségvetést az elkövetkező évre.

Blahó Ede Számvizsgáló Bizottsági elnök jelentése

Tisztelet Közgyűlés!

Mint a számvizsgáló bizottság elnöke, azzal a sablonos mondókéval is eleget tehetnék hivatalos megbízásomnak, hogy a Magyar Csillagászati Egyesület könyvelését, pénzkezelését, ügyvitelét és elszámolásait keresztül-kasul megvizsgáltuk és azt rendben levőnek, pontosnak találtuk. Aztán visszasüllyedhetné a jelenlevők tömegébe.

De én nem elégszem meg azzal, hogy elkészített zárszámadásainkat, mérlegünket eredménykimutatásunkat egyszerűen a közgyűlés elé terjesszem és azok aztán ott porladjanak az irattár poleáin.

A tegnapi sajtóbemutatóm láttam, hogy az egyesület vezetősége és annak minden lelkes tagja olyan örömmel van és olyan büszkén jár, mint a házaspár, ha első szülöttje megérkezik. A mi családunk is örömmel ült, hiszen első gyermekünk, a kis Uránia megszületett és a tegnapi sajtóbemutatót, meg a mai közgyűlést tulajdonképpen keresztelőnek kell tekinteni.

Úgy állik tehát, hogy gyermekünket akitnek létéről, életrevalóságáról Önök már meggyőződtek, én, mint a számvizsgáló bizottság elnöke, hivatásom és foglalkozásom szerint, a számadások tükrében, illetve a számvizsgálat lezárásánál vegyem vizsgálat alá és mutassam be Önöknek.

A mag, melyből Urániánk oly szépen fejlődött, a természettudományi társulat csillagászati szakosztálya által kiadott képeslapjainak vagy 2000 darabja és a csillagászati lapok párszáz példánya volt, mely az ostrom pusztításait megúsza, örökség képpen maradt reánk. Ez a mag 1946 novemberében könyveink szerint 556 Ft értéket képvisel.

Ügyvezető elnökünk lelkes energiája és minden akadályt leküzdő ügyszerelete, a kultusz- és építési minisztérium meg a főváros anyagi támogatása és aztán a Csillagvizsgáló intézet természetbeni adományai, no meg a tagoknak bízhatatlan módon megszorított tömege által befizetett tagdíjak segítségével hozta létre a csodát, hogy él az Uránia, két táveső szemével már az égbe is tud nézni és várja a rajongókat, hogy a világmindenség titkaiba bekukkantsanak.

Az eltelt tíz hónap alatt Urániánk vagyona a forintmérték szerint 40.728 Ft-ot ér. Megsúgatom, hogy nem ennyit, de sokkal többet ér, mert hatalmas titkos tartalékaink vannak, melyek a mérlegről nem láthatók. Ezek a rejtett tartalmak nem jelentenek valami gyanús manipulációt, hanem azok a művelődni vágyó közönség tudományszomját és tanulási vágyának kielégítését fogják szolgálni.

Vegyük csak sorba, milyen részekből áll a mi vagyonunk.

Zárszámadásaink szerint otthonunk építkezésére augusztus 31-ig 10.000 forintot költöttünk. Szeptemberben újabb 6.000 forintot adtunk erre a célra.

Ne firtassuk nagyon, hogy a kultuszminisztériumnak mennyibe került, hogy céljainknak megfelelően átalakította ezt a villát és megépítette a tetőtérzart. Hátha megjönne az összegtől és azt mondaná: elég volt.

Pedig de sok építkezésre van még szükségünk. Mint legelőtöbbit, a terraszfelfedését kell megemlítenem, mert ennek a szép szeptembernek is vége lesz egyszer és télvíz idején teleszkópjaink nem állhatnak egy ponyvával lefedve a szabad ég alatt. Blahó Miklós gépészmérnök taglárunk megszerkesztett egy egészen újszerű billenő tetőt, melynek modelljét itt mutatjuk be a tisztelt közgyűlésnek. Ennek kivitele sok pénzbe kerül, és a fedezetet még ezután kell kicsalogatnunk igen tisztelt taglárásaink belső zsebéből és nagy pártfogóink páncélszekrényéből. Hát majd neki gyűrűzőünk.

Felszerelésünk és berendezésünk a már bemutatott két darab 8 hüvelykes teleszkópból áll. Mérlegünkben ezek értéke 5.000 forinttal szerepel. Ez az összeg az ostrom alatt súlyos kárt szenvedett Heyde-féle teleszkópoknak generáljavítási költségét jelenti, melyet mi fedeztünk. A két távcső értéke azonban meghaladja a százezer forintot és ezeket a csillagvizsgáló intézet igazgatója, dr. Detre László bocsátotta örök használatra rendelkezésünkre. Hálaunk és köszönetünk állandó kísérője lesz a műszerekkel szerzett élvezeteinknek.

Berendezési tárgyak között szerepel ez a 400 forintért vásárolt íróasztal. A székeket, szekrényeket, amelyeket itt láthatnak, már szeptemberben szereztük be kb. 6.000 forintért, s a falakon látható képek keretei 1000 forintba kerültek.

Kiadványok cím alatt az 1947. évi Év-könyv. Az élet csillagászati feltételei. A csillagászat problémái. A Rádió, Radar, és Rakéta a csillagászat szolgálatában című és tagilletményképpen kiosztott kiadványainkból még raktáron lévő példányok előállítási értékében 3.900 forint van felvéve.

Könyvek cím alatt egy-néhány eladásra szánt csillagászati könyv értéke szerepel 40 forinttal.

Távcső és optikai alkatrészek cím alatt tükrökészítéshez beszerzett üvegkorongok, kész tükrök és okulárok, meg egy darab Busch-féle távcső szerepelnek 5.110 forint értékben. Programunkhoz tartozik, hogy tagjainkat távcső készítésére is kioktassuk és ehhez, a felsorolt anyagokra, illetve alkatrészekre van szükségünk.

A diapozitívek ismeretterjesztő előadásainkhoz kellene. A 200 forintos vagyon-

tétel képviseli a beszerzett negatívot és a pozitív lapokhoz beszerzett anyag értékét.

Adósaink között szerepel a Pesti Hazai Első Takarékpénztár a nála elhelyezett 10.181.70 forinttal, meg a Postatakarékpénztár 1.736.17 forinttal.

Legkellemetlenebb vagyontételünk a tagdíjhátralékok címe alatt 5.000 forinttal felvett összeg. De jó volna, ha tagjaink a reájuk eső kis hátralékokat most egyszerre kifizetnék és akkor nem volnának gondjaink hogy a billenő tetőt megrendeljük.

Aktívaink végösszege 41.775.21 forint.

Passzívaink tulajdonképpen nincsenek, mert igyekeztünk paplanunk határain belül nyújtózkodni, hogy mérlegünkben hitelezők címén 1.047.58 forint mégis szerepel, az onnan van, hogy egy-két taglárunk sajátjából fedezte a véletlenül neki bemutatott számlát vagy felmerült készkiadást és augusztus 31-ig pénztárunk még nem tudta megtéríteni a tagnak kiadását.

Tiszta vagyonunk augusztus 31-én tehát 40.727.60 forint volt.

Csinos összeg még privát vállalkozásnál is.

Összehasonlítva augusztusvégi vagyonunkat múlt novemberi kezdő vagyonunkkal, 556 forinttal, 40.171.63 forint vagyonszaporulattal zártuk le a tízhónapos időszakot.

Gyönyörű eredmény ez, sok adóalany megirigyelné.

De hogy is állott elő ez a szép eredmény?

Nem volt itt üzleti vállalkozás, nem termeltünk semmiféle árut, hogy annak forgalombahozatalával söpörjünk be e szép nyereséget.

Egyedül ügyvezető elnökünk fogott egy nagy, nehéz vállalkozásba. A háborúban anyagilag és lelkileg tönkrement, sok bajjal küzdő embertársaink közül kikeresni, kipiszkálni azokat, akiknek lelke még fogékony maradt a legretentebb válság után is, a tudányszomj, az ismeretvágy iránt s az így megtalált rokonlelkekkel nekilátott, hogy a lesújtott, kétségbeesett embertömegből sokakat eszméltre térítsen és rámutasson arra, hogy az anyagi bajok nyomasztó külső körülményei között is lehet találni olyan elfoglaltságot, olyan szórakozást, mely lelkünket megnevesíti, mely tekintetünket a mindennapi látványtól eltereli, mely fáradt lelkünket felüdíti és megnyugtja.

Egy melléje szegődött kis csapattal, fel kellett ráznia a társadalmat, a hatóságokat, a minisztériumokat, meg kellett győzni őket arról, hogy önzetlen célkitűzéseik a közönségnek vannak hasznára, az általános műveltség fokozása és a tudományokkal való foglalkozásra való ösztönzés útján.

És a hatóságok, minisztériumok, a főváros szívével együtt, azok pénzszekrényei is megnyitultak és az emberek ezrei léptek be

tagoknak, társadalmi különbség nélkül és a legtöbb tagunknak szűk keresetükből jutott a tagdíjra is, adományokra is.

Tíz hónap alatt ezerötszáz tagot összegyűjteni, szinte hihetetlen. A tagok között 35 pártoló és 28 alapító tag van.

Tagdíjából és belépési díjából

28.868.50 Ft

gyűlt össze, az építési- és munkügyi minisztérium eddig 20.000.— Ft a székesfőváros eddig 5.000.— Ft készpénzzel támogatta egyesületünket.

Szeptember hónapban újabb adakozásra való felhívásunkra eddig 2.000 forint érkezett tagjainktól.

Folyóiratunk megindítására 196 forint adományt kaptunk.

Könyveladásoknál 30.16 forint nyereség mutatkozott, amely tulajdonképpen szintén adomány, mert a vevő nem reflektált a tagoknak nyújtott kedvezményre.

Mondhatjuk, hogy 54.114.66 forintnyi összes bevételünk, a megértő szívek adományából származik.

Kiadásaink oroszlanrészét a kiadványaink előállítási költségei képezik 9.321.41 forint összegben.

A vegyes költségek címén feltüntetett 4.239.02 forint javarésze a kiadványok és körlevelek szétküldésével felmerült posta költséget jelenti, kisebb része a legszükségesebb és elkerülhetetlen csomagolási megírói segédanyagok beszerzésére esik. A kiadások között nincsen egyetlen fillér sem, melyet az ügyvitelnél önként segédkező szakársaink munkájának ellenértékéül fizettünk volna ki. Egyesületünk funkcionáriusai és időnként fellépő sürgös munkákra vállalkozó tagjaink sértésnek vették volna, ha munkájuk díjazására egyébként gondoltunk volna is. Még készkiadásaiik megterítésére sem reflektálnak. Ilyen egyszerűen, ilyen lelkességgel mellett volt csak lehetséges, hogy a kereken 54.000 forint adományból csak 14.000 forintot kellett költségekre fordítanunk és 40.000 forinttal tudtuk szolgálni az egyesületet. Hálás köszönetünk a lelkes munkavállalóknak.

Nem szabad említés nélkül hagynunk azokat a természetbeni adományokat, melyek lényegesen hozzájárultak az Uránia létrehozásához.

Hálásan emlékeztem már meg, hogy a kultuszminisztériumnak köszönhetjük hajlékunk megépítését, a Csillagvizsgáló Intézetnek a két táveső átengedését, de ezenkívül a Csillagvizsgáló Intézettől kaptunk közel 100 darab csillagászati könyvet és többszáz folyóiratot, melyekkel könyvtárunk alapjait raktuk le. Sok tagunk is értékes könyvekkel járult hozzá könyvtárunk gyarapításához.

Hálásan soroljuk fel, hogy: Szatmári Imre tagunk 20 kg olajfestékekkel járult az építkezéshez;

Uhlyarik Róbert tagunk egy táska-írógépet adott;

Kovács Ferencné adományából vannak függőyeink;

Grexa Erzsébet szép csipketerítővel járult hozzá csinoságunkhoz;

Mohácsy Jenő grafikus, iparművész készítette feliratainkat;

Hexner üzletberendező cég 4 darab széket; A Ganz-gyár 3 padot, 5 széket, 1 gépiróasztalt és 1 íratszekrényt adományozott;

Még soká sorolhatnók fel a természetbeni adományokat. Ne nehezteljenek azok, akiknek neve ebből a felsorolásból esetleg kimaradt, küzlönyünk majd pontosan beszámol róluk.

Azzal zárom beszámolómat, hogy úgy látom, tagjaink — beleértve az ezután belépő tagjainkat is — lelkes áldozatkésztsége, agitációja lehetővé fogja tenni a kupola megépítését is, még az őszi esőzések előtt. Télvíz idején nem állhatnak finom műsereink egy ponyvával letakarva, a szabad ég alatt.

Segítsenek összehozni, összeko'dulni, vagy 5—6.000 forintot, legyen a jelszavunk: „Arceal a kupo'a felé”.

• Az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló munkaterve

Dr. Kulin György ügyvezető-elnök
beszámolója

Az Uránia munkatervét nyomtatásban megküldtük tagjainknak. E szerint az év végéig mintegy száz alkalmat nyújtunk az érdeklődőknek az égitestek megtekintésére, előadások meghallgatására és a tanfolyamokon való részvételre. Azért sürgeltük az építkezést, hogy végre megkezdhessük ezt a munkát s ezért fordítottuk minden megmozgatható anyagi erőnket erre a célra.

Nem részletezem a nyomtatásban megjelent munkaprogrammot, csupán a közgyűlés jóváhagyását kérem annak megvalósításához.

Számunkra az Uránia felbecsülhetetlen jelentőségű. Most már nem kell nekünk utána menni az érdeklődőknek, majd a látogatók közül kiválogatódni azok, akik komolyabban kívánnak munkánkba bekapcsolódni. Reméljük, hogy ezáltal tagjaink száma állandóan gyarapodik majd.

Az Uránia egyelőre még kiadásokat igényel, de majd ha a kész kiadásokat fedezzük, különösen a tavasz várható nagy forgalma idején, marad a bevételből arra is, hogy a felszerelést kiegészítsük és folyóiratunkat gazdagítsuk és csinosítsuk.

Nem csatlakoztunk eddig még egyetlen reménygünkben sem s most is reméljük, hogy az Uránia valóban szép forgalmat bonyolít majd le.

Ez pedig újabb feladatok elé állít bennünket. Szükségünk lenne a meglevő helyiségeken kívül egy olvasóteremre, illetve szobára, ahol a kisebb megbeszéléseket is tarthatnánk s ahol a tanfolyamokat is rendezhetnénk, hogy ne zavarjuk a nagyteremben a bemutatásoknál folyó előadásokat. Szükségünk lenne egy kis zúgra, a rádiómegfigyelés céljára, elengedhetetlenül szükséges lenne egy kis fotolaboratórium. Gondoskodnunk kellene két kis hálófülkéről azok számára, akik késő éjszakaig megfigyelést végeznek, vagy vidéki tagjaink számára.

A jelen körülmények mellett a terraszon 40 személynél többet nem fogadhatunk, márpedig a csoportok száma ennél jóval nagyobb lesz. Meg kell osztani a bemutatást és ez munkatöbbletet jelent. Ki kellene tehát bővíteni a tetőtéraszt, amihez hely volna is, csupán pénz kellene hozzá.

Ne tekintse senki ezeket a kívánságokat az elégedetlenség jelének, mert valóban nem azok. Szívünk tele van halálával azok iránt, akik a meglevőket adták. Tekintsek úgy a hiányokat, mint munkánk méretének és jelentőségének jelét. Boldogok és elégedettek vagyunk, hogy most már szolgálhatjuk az ismeretterjesztés ügyét és kívánságaink felsorolása csak azt célozza, hogy annak teljesedésével még jobban szolgálhassuk majd az egyetemes magyar kultúra ügyét.

Tisztikar kiegészítése

Dr. Kulin György ügyvezető-elnök
előterjesztése

A közgyűlést előkészítő Elnöki Tanácsülés határozata értelmében dr. Belák Sándor egyetemi tanár halálával megüresedett kozmobiológiai szakosztály vezetői állására Belák professzor úr szellemi örökösét dr. Zselyonka László professzort kértük fel, aki a szakosztály elnöki tisztét készséggel vállalta. Ehhez a választáshoz a közgyűlés hozzájárulását kérem.

Lemondtak alelnöki és szakosztályi elnöki tisztségükről dr. Csada Imre és dr. Guman István. Tekintettel arra, hogy e lemondást nem tekintjük véglegesnek, kérem a közgyűlést, hogy addig ne töltsük be, amíg megfelelő embert nem találunk reá. A szakosztályokkal, kapcsolatos munkák elvégzését a tisztikar tagjai vállalják a következő közgyűlésig, amikor is végérvényesen döntünk a betöltést illetően.

Alapszabályaink értelmében a Számvizsgáló Bizottságot póttagokkal kell kiegészí-

teni. Erre a tisztségre megválasztásra ajánlja az előkészítő ülés Antal Lajos miniszteri számvizsgálót és Metzger A. Ferenc miniszteri számtisztet.

*

Az ügyvezető-elnök előterjesztését a közgyűlés határozatilag kimondta.

Szerződések jóváhagyása

Ügyvezető elnök felolvasta a Vallás- és Közoktatásügyi minisztérium felhívására az Egyesület és a Csillagvizsgáló Intézett között létrejött szerződést, amely a sáncutcai épületrész jogi viszonyait rendezi s amely értelmében az épületrészt a Magyar Csillagászati Egyesület kapja használatra.

Felmentette ügyvezető-elnök a Csillagvizsgáló Intézettel ezzel kapcsolatban kötött, valamint a műszerkölsőnzésre vonatkozó megállapodást, amit a közgyűlés jóváhagyólag vett tudomásul.

Helyiscsoportok megalakulása

Tekintettel arra, hogy a jelen közgyűlésünk az első, amely helyi csoportok alakítására jogosult, ügyvezető-elnök kéri a közgyűlést, hogy újból mondja ki a bátaszéki, dcbreceni, érdi, keszthelyi, pestszenterzsébei és rákospalota-újpesti helyi csoport megalakulását és mondja ki továbbá az újonnan érkezett kérelmekre a bajai, bázakerettyei, csepeli és nyiregyházi helyiscsoportok megalakulását is.

A közgyűlés hozzájárulásával tehát tíz vidéki helyiscsoportja alakult az Egyesületnek s ez módot nyújt arra, hogy ismeretterjesztő munkánkat országos vonatkozásban végezhessük.

Az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló hivatalos megnyitása

Közgyűlésünk befejezésekepen a résztvevő több mint kétszáz tagunk az üléstermet elhagyva, megtekintette a tetőtéraszton elhelyezett műszereket és résztvettek az Uránia első nyilvános bemutatásán. Ezzel az örömteljes akttussal zárult Egyesületünk szeptemberi közgyűlése, amit tagjaink őszinte lelkesedése kísért.

Olcsón eladnám

14 cm-es reflektoromat faszervezettel,
hibás optikával

Bodnár Elek, Újpest, Kinizsi-utca 32

NÉPI CSILLAGNEVEK GYÜJTÉSE

Irta: DR. BEKE ÖDÖN

Kulcs György a Magyar Csillagászati Egyesület 1946 november 11-i alakuló közgyűlésén előterjesztett munkatervében szerepel a magyar csillagnevek gyűjtése is. A távcső világa 1941-ben megjelenő műve I. kötetében közölt is néhány száz csillagnevet, azonban csak ezek egy részét tudta közelebbi adatok híján meghatározni, legnagyobb részüknél sejtelmünk sincs, melyik csillag nevééről van szó. A népi csillagnevek gyűjtése rendkívül fontos a magyar ősvallás, néprajz, nyelvtudomány, s talán nem utolsó sorban a csillagászat szempontjából is. De nem elég csak a nevek gyűjtése. Fel kell jegyezni mindazokat a mondákat és hiedelmeket, amelyek az illető csillagnévhez fűződnek. Sajnos, régi forrásaink nem sok csillagnevet közölnek, ezért kell a népnyelvben levő neveket gyűjteni, még pedig a feljegyzés helyének pontos megadásával, mert azt is tudnunk kell, hogy egy-egy név mely területen használatos. Ha ugyanis egy csillagnév egymástól távolosok vidéken vagy az egész magyarság területén ismeretes, akkor nagy annak a valószínűsége, hogy régi csillagnévvel van dolgunk.

Sokan azt hiszik, hogy a *Tejút* régi magyar név. Pedig ez a név csak 1662-ben kerül el a magyar irodalomba Komáromi Csipkés György Békéséges Tűrés Ösztöne c. munkájában egy jóval régibb névvel együtt: az *Égen levő ország után, vagy tej úton*. A költő Zrínyi Szigeti Veszedelemében, mely 1651-ben jelent meg, még *Tejes-útnak* nevezi, mely egyszerű fordítása latin *via lactea* és görög *Galaxia* nevének. A másik névre legrégibb adatunk Szikszai Fabricius 1590-ben kiadott Latin—magyar szójegyzéke: *Ország uta az égen*. Ki gondolná, hogy Arany Toldijában is ezt jelenti, mikor azt mondja a költő: Fölnézett az égre, az országútjára. S a Murány Ostromában is: Az ég szürke boltja keleten tiszta volt, A nagy országútgig nem fődte semmi folt. Arany a tejútnak ezt a régi nevét nem említett forrásunkból vette, sem más régi szótárból, mint Molnár Albert vagy Pápai Páriz munkájából, melyekben szintén megvan, hanem a szalontai népnyelvből, ahol ma is *Országút* a Tejút

neve. De nemcsak ott, hanem az Alföld számos helyén, így Heves megyében Mezőkövesden, Békés megyében, Endrődön, Orosházán, Csongrád megyében Kisteleken, Szőregen és Torontálvásárhelyen. Szőregen régi *Országúttya* alakjában is használatos, hasonlóképp Békés megyében, a Hortobágyon, Hajdúhadházon és Nagykőrösön.

Van egy régi magyar közmondás: *Vén, mint az országút*. Erdélyi János közölte 1851-ben megjelent gyűjteményében, s Győrött is ebben az alakban használja a nép. Rábaközben: *Vín, mind az ország uttya*. A Szamosháton: *Ojan vén, mint az országut*. Szolnok-Doboka m-ben: *Ajan vín, mind a zországuttya*. Dugonics 1820-ban megjelent közmondásgyűjteményében: *Éppenséggel oly vén, mint az ország uttya* (2:328). Kresznerics 1831—1832-ben megjelent szótárában: *Régibb, mint az országútja*, Czuczor-Fogarasi Nagy szótárában: *Régibb az országútnál*, Kovács Pál 1794-ben megjelent gyűjteményében: *Régiebb az ország útnál*. Hajdúszovátón: *Egy idős az országútlá*. Ez a közmondás, amint látjuk országszerte használatos, természetesen nem is sejtik, hogy nem a földi, hanem az égi országútról van benne szó, vagyis a tejútról. Ezt kétségtelenné teszi egy tiszafüredi (Heves megye) mese, melynek egyik részlete így hangzik: Elment, rá is talált a vén asszonyra, *vénebb volt már az országútnál, a Sántalyánnak akkor még ép volt a lába, mikor ő született*. Tudjuk, hogy a *Sántalyán* a Sirius csillag neve. Csongrád megyében is: *Öregebb volt az országútnál, vénebb volt az öreg isten kertészinél*.

Mivel a *tejút országút* neve ma már csak az Alföldön ismeretes, de az idézett közmondás tanúsága szerint egykor általános volt, természetes, hogy a földi országútra vonatkoztatták. Így Tolna m. Pálfán: *Vén vagyok, mint a perkáti országút*. Hajdú m.-ben: *Vénebb, mint a mátai út*. Mikszáthnál is: *Vén, mint a palojtai országút*. A közmondás alakja megváltozik, ahol földi országútnak más neve van. Így Zala m. Alsólendván: *Vén, mint a postaút*. Vas m. Némethenesen: *Vén vaok én má, mind e posta-*

jút. Egy palóc mesében: Találkozik egy öregasszonnyal, aki *vénebb volt a szekér-útnál*.

Csikszentmihályon a fiastyúk *heteveny* neve használatos a közmondásban: *Olyan vén, mind a heteven.* Együdüös a *hetevennel*. A *heteveny* a nyár derekán jelenik meg, ekkor kezdi háyni a zab a fejét. Azért mondják ott: *Még nem pillantotta meg a hetevent, azért nem fejezik.* A *heteveny* régiséget bizonyítja, hogy innen nagy távolságra, a baranyamegyei Ormányságban is ez a fiastyúk neve, s már Pápai Páriz Ferenc szótárta (1708).

Ismeretes a Tejút székely *Hadak-útja* neve, melyhez a híres Csaba-monda kapcsolódik. Másutt a magyarság nem ismeri sem a nevet, sem a mondat, s az irodalomban is csak a XIX. század elején merül fel. Annál érdekesebb, hogy a XV. században írt Schlágli-szójegyzékben már megvan *hadi út* alakban. Magára a szóra van egy 1472-ből származó oklevélben is adatunk, még régebbről *hadút* (1417), *hodút* (1211), *hodu utu* (1055), de ezekben valóban hadiutat, katonai utat, országutat jelentett.

Természetes, hogy *Égiút* (Bars m.), *Ég-útja* (Alsó-Fejér m.) nevét is használja a nép, az utóbbit különben már Sándor István felfjegyezte 1808-ban.

Mondák kapcsolódnak a Tejútnak köv. neveihez is: *Jézus úttya* (Szőreg), *Jézus-kának az útja* (Bugac), *Isten úttya* (Nógrád m. Ságfalu), *Isten barázdája* (hol?), *Görbe út* (Vas m. Rábagyarmat), *Részeg ember útja* (Baranya m. Csúza), *Részeg ember úttya* (Baranya m. Csúza), *Részeg ember úttya* (Zala m. Áracs). Egy szeged-gajgonyai monda szerint, mikor Krisztus urunk Szent Péterrel ment az *Országúton*, találtak egy nyüves kutyát. Szent Péter befogta az orrát, elkerülte; Krisztus urunk csak ment a rendes úton. Hogy tovább mentek, látja Krisztus urunk, hogy egy részeg ember dülöngél az úton, káromkodik, de éktelenül; Krisztus urunk messziről kitér elüle, Szent Péter nem állhatta meg, hogy meg ne kérdezze Krisztus urunkat. Azt mondta Krisztus urunk: „Látod, Péter! Az a nyüves kutya senkit se bánt, attul nem kell félni, de az a disznó mindenkivel kiköt, az elül ki kell térni.” Azóta látszik az az út az égen, amióta kitért Krisztus urunk a *Részög embör* elül. Az elhajlás a Ce-

pheus csillag fejénél látható, a Cepheus szeme a *Részeg ember*, mások szerint a *Nyüves kutya*, s az itt látható elhajlason Szent Péter tért ki. Egy szőregi monda szerint, mikor Szent Péter vak lovon járt, szembe jött vele a *Részög embör*, kitért előle, de a *Részög* csak összeakaszkodott vele, s a kocsiával ledörgölte a Szent Péter szekérének az egyik oldalát. Nagyszalontén azt liszik, hogy az *Országút* azért görbe, mert egyszer az Úr Jézus kitért rajta egy részeg előtt. A kistelekiek (Csongrád m.) szerint is meglátszik az *Országúton*, hogy tért ki az Úristen a részeg ember elől.

A mondanak régiségét bizonyítják a következő közmondások: *Krisztus is kitért a részeg előtt. Ganajos szekérnek, részeg embernek Isten is kitért* (Erdélyi). *Az Isten is kitért volt a részegember előtt* (Molnár A. 1621). *Terhes szekérnek, részeg embernek az Isten is kitér* (Czuczor-Fogarasi). *Részeg ember előtt mi Urunk is kitért* (Dugonics 2:187). A népnelyvenben is: *Krisztus urunk is kitért a részeg ember elől* (Szamoshát). *Részegembör elü az Isten is kitér* (Nagykanizsa). *Részeg ember előtt az Isten is kitér* (Veszprém m. Sztgál). *A részög embörnek az Isten is kitér* (Bács megye Jankovác). *Részeg ember elől Krisztus urunk is férre állt* (Maros-Torda m. Kibéd). *Riszeg embert az Isten is elkerüli* (Hajdúszovát). Egy régibb írott könyvecskeben: *Kettő előtt hasznos kitérni: a terhes szekér előtt és a részeg ember előtt*. Egyéb változatok: *Okos ember kitér a részeg elől* (Tamási Áron: Ragyog egy csillag). *Részeg ember elől én is kitérek*, mondja Krisztus Arany A hegedű c. víg legendájában. *Részeg embernek a szénás szekér is kitér* (Baranya m. Kisherend).

Más mondanakörhöz tartozik a Tejút *Cigányok úttya* neve, melyet Maros-Torda m. Kibédén jegyeztek fel, mert az ottani néphit szerint a cigányok szórták rajta végig a szalmát, amikor Egyiptomba mentek téglát vetni. Torontál m. Klárafalván úgy lopta a *Cigány* a *Szűrűn* a szalmát, még pedig jócskán, s már vitte hazafelé, de észrevette a *Csősz*, utána ment, elébe akart kerülni, de nem tudott. Amerre csak ment a *Cigány*, mindenütt elszórta a szalmát, azóta látszik az *Országútnak* nevezett tejút. A *Cigány* az Atair a Sasban, a *Csősz* a Vége, a *Szűrű* (szérű) pedig a Hattyú orra, vagyis az

Albireo körül a tejút mindkét ágát befogó, kerekalakú csillagesoport. Szamosháton lopott polyvát hullattak el a cigányok a tejúton. Göcsejben *Cigánszuómázás*, Zala m. Csesztregen *Cigányok szuómázása* a tejút neve, mert a cigány elhullatta. Bihar m. Jánosfalván és Nagyszalontán *Szalmásút*-nak nevezik, az utóbbi helyen azonban Szent Péter hullatta el, mikor a *Göncölszekérrel* szalmát hordott az égen, de nem jól rakta föl a szalmát a szekérre, még sebesen is hajtott. Komárom m. Fűrön is *szómásút*-nak hívják a tejutat. Baranya m. Bánfán szintén Szent Péter potyogtatta el a szalmát a *Tejúton*. Bodán, mikor Szent Péter szalmát hordott, farkasok ugrottak az ökrök elé, ezek megijedtek, fölfordították a szekeret, de az ökrök tovább rohantak, s a szalma szétszóródott az úton. Alsőegerszezen pozdorját vitt Szent Péter az égen, azt potyogtatta el. Szeged vidékén Szent Péter is lopni akart szalmát, s a *Nagydöncölszekéren* akarta elvinni, de a *Csösz* rajtakapta s nem akarta engedni elhajtani. Szent Péter erre sebesen kezdett hajtani, elszórta a szalmát, s azóta látszik az égen az *Országútja*. Egy szörégi hagyomány szerint Jézus vitte a szalmát az *Országúton* s mindenfelé elszórta, azóta homályos az *Országút*. Más monda szerint Krisztus a *Kisdöncölszekéren* vitte a szalmát. Baranya m. Bélyén a *Göncő szekere* hullatta el a szalmát. De más népek mondáiban is szerepel szalmát v. szénát lopó ember, így a kaukázusi tatároknál és egyes balkáni népeknél, kik szerint az elhullatott szalma útja ma is látszik az égen. A krimi tatárban valóban *Saman july* 'szalma útja', a törökben pedig *Saman oğrysy* 'szalmatolvaj' a tejút neve.

Ezekkel a mondákkal függ össze a Göncölszekér *Péter szekere* neve (Vas m. Sárvár), *Szent Péter szekere* (Baranya m. Boda). Ez a név nagyon régi, megtaláljuk már Melius Juhász Péter 1564-ben megjelent *Jób könyvének fordításában*. A mai név is régi, s *Göncöl szekere* alakban szótározta már Calepinus (1585) és Szikszai Fabricius (1590). *Göncön szekere* alakban jelenik meg az 1577 táján keletkezett Ajtai-Bölöni glosszában, s *Kencel szekere* a XVI. század első feléből származó Gyöngyösi Szótártörődékében. Legrégibb neve a XV. században keletkezett Schlägli szójegyzékbeli *szekérlúgy*. A csillag eredeti neve *húgy* volt, pl. az

említett szójegyzékben *fényeshúgy* a Vé-nusz, *esthúgy* az esthajnali csillag, *kaszahúgy* az Orion, *húgybanéző* az asztrológus és asztrológus. A finn-ugor eredetű *húgy* szó fennmaradt a népnyelvben is, még pedig Borsod m. Sátán és Nagymihályon, ahol a kaszácsillagot még *kaszahúgy*-nak nevezik. A *Göncöl* különben a *Konrád* név becéző alakja. *Göncöl* re első adatunk 1584-ből való, de ugyanakkor *Köncöl*-nek is írták, 1587-ben is. *Kenczel*-nek 1466-ban (kétszer), 1355-ben pedig *Kunchul*-nek, ami valószínűleg *Küncül* nek olvasandó. Valóban van olyan monda, mely szerint *Göncöl* az a Konrád császár, akit Lehel kivégzése előtt kürtjével agyonütött.

A *fiastyúk* (Plejades) név szintén nagyon régi. A Schlägli szójegyzékben előfordul már *fiastik* alakban. Erdemesnek tartom még *Szitáslgyuk* nevének említését, mert a rokon cseremis nyelvben is *szita csillag* (*sokte-südygr*) a neve, de nem lehetetlen, hogy csuvas hatás forog fönn, mert a *fiastyúk* ott is *szitacsillag* (*alaszyldgr*).

Befejezésül még a Sirius eddig ismeretlen *Pila* nevét említem, melyet Baranya m. Bánfán jegyeztek föl. A csillag elterjedtebb nevei: *Sánta Kata* (Vas m. Pálfa, Rábagyarmat, Zalabaksa, Somogy m. Tolna m. Kölesd, Kiskúnhalm, Foktő, Endrőd, Palócság, Borsod m. Nagymihály), *Sánto Kata* (Veszprém m. Bakonyalja, Vas m. Egyházashollós), *Sánta Kati* (Nagyszalonta, Szilágymén), sőt egyszerűen csak *Kata* (Nógrád m. Nagyoroszi), *Sántalyány* (Felsőborsod, Mátraalja), *Sántalyány* Mezőkövesd, Kecs-kemét, Csongrád, Szeged, Bugac, Kistelek, Szőreg, Temesköz). Nevét a göcseji nép szerint onnan kapta, mert mindig *pillogat*, villog, *lebbelődik*, a *Kaszások* (Orion) után *billog*, illegyebílegye viszi a szerszámot; mások szerint pislogva teregeti utánuk a lekaszált füvet vagy a fölöstökömöt, ebédet viszi. El azonban sohasem éri őket. Egyszer, mikor vitte az ebédet, elesett, kifecamította a lábát. Sántaságát onnan magyarázzák, hogy változóan, tehát sántikálva világít: egyszer erősebben, másszor gyöngében. A rábagyarmatiak szerint is nagyon pislog, onnan nyerte nevét. Szörégi hagyomány szerint három kaszás ment a faluból kaszálni, s egy leány vitt utánuk ételt. A hátulsó kaszás elejtette

a kaszáját, a leány belehágott s elvágta a lábát kétfelé. Azóta látszik, hogy a három *Kaszás* (Orion) megy elől, a *Sánta lány* meg csak úgy sántít utánuk. Kiskúnhalason is olyan billegve megy az égen, mintha sántítana. Mondják is róla: „Viszi mán a *Sánta Kata* az ételt az ő kaszássa után. Mezőkövesden a *Sánta lány* a *Kaszás* után a marokszedő. Billeg az étellel a *Kaszások* után. Enni visz a *Kaszásoknak* a Palócságban, Kecskeméten, Csongrádon, Szegeden, ebédet visz

Borsod m. Nagymihályon, Nógrád m. Nagyoroszában, Szilágy m.-ben, Vas m. Egyházashollósán, Zalabaksán, de itt reggelit is, vizet Csanádpalotán, Temesközben, pálinkát Endrődön, a tojást szedi a Kaszás után Nagyszalontán. Egy temesközi mesében mindön bukorba, árokba fölbukik... minden árkon-bukron körrösztyülmögy. A *Pila* név tehát azt jelenti, hogy „pislogó”, fel is jegyezték ebben a jelentésben Vas m. Kemenesalján és Somogy m. Visnyén.

Az 1947. évi teljes napfogyatkozás megfigyelése

Az 1947. év legnagyobb csillagászati eseménye kétségtől a május 20-i teljes napfogyatkozás volt, amelynek vonala a Föld felületén nagyjából a délamerikai Santiago, Salvador, az afrikai Monrovia és Entebbe irányában húzott görbén volt. Braziliában Rio de Janeiro fölött párszáz kilométerre van a kis Bocaiuva városka hatalmas kiterjedésű bozótvídedék közepén. A városkától nem messze levő magaslaton rendezték be az amerikaiak a minden bizonnyal a csillagászat történetében eddig legnagyobb szabású tudományos megfigyelésszerűségüket. A tudományos megfigyelésekre 16 csillagász, fizikus, meteorológus stb. utazott le, míg a tábor felszerelésére, ellátására a helyi munkáshadsereg irányítására 55 tiszt és altiszt utazott oda az amerikai hadseregből. Az expedíciót a National Geographic Society rendezte, jórészt a társaság kutatóalapjának anyagi támogatásával.

Az odautazás légi úton történt. A hadsereg C-47 szállítógépei, a személyeken kívül 75 tonna műszerfelszerelést szállítottak, de légiúton ment hét Jeep-kocsi és két nagy vízszállító géppontatású kocsi is.

A tábort a hozzávezető utak kiépítése után a bozót mélyén építették fel. Kifutót a repülőgépek számára, villanytelepet, telefont, hűtőberendezéseket, 36 nagy lakószobát, javítóműhelyeket stb. Külön szolgálat látta el az ivóvízszállítás és sterilizálást, egyszóval minden rendelkezésükre állt, amit a gazdag Amerika a tudomány fejlesztése érdekében adhatott.

A tudományos megfigyelésekre szolgáló kisebb-nagyobb műszerek számára mélyen

a földbesüllyesztett betontömböket építettek a nyugodt, rezgésmentes felállásra. A braziliai légierő és hadsereg nagymértékben segítette a vállalkozást, amely több százezer dollárba került és sikere teljesen attól függött, hogy a kritikus rövid időben tisztá lesz-e az égbolt, mert ha felhők takarják el a Napot, az egész vállalkozás hiábavaló volt.

A tábor földrajzi helyzetét dr. Algrio Hugueney de Mattos és Senhor Lysandro Vianna Rodriguez brazil csillagászok állapították meg, az elérhető legnagyobb pontossággal.

A nagy napot megelőzően rendszeres megfigyeléseket végeztek; naponként háromszor meteorológiai rádiószondát bocsátottak fel és vizsgálták a kozmikus sugárzást. Martin Pomerantz és Peter Morris a Franklin Intézet megbízásából és támogatásával végezték a megfigyeléseket. Geiger-mérőket bocsátottak fel több mint 15.000 m magasságba, s megállapították, hogy ebben a magasságban a kozmikus sugárzás 50-szerese a tenger szintjén megállapítható. A meteorológusok hőmérsékletet, légnyomást, légnedvességet, szélirányt és erősséget mértek, ez utóbbit naponként többször felbocsátott ballonszondákkal. Számos fényerősségmérést is végeztek az égbolt különböző részeiről. A pontos időt naponként az USA tengerészeti obszervatóriumának rádiója adta.

A fogyatkozás tartama alatt a Yerkes-obszervatóriumából dr. George Biesbroeck vezetésével egy fotografikus távcsővel az Einstein-elmélet körüli vizsgálatok folytak. Lefényképezték az elsötétített napfelület közelében levő csillagokat. Neve-

zetes távcső volt ez, amely már megjárta Oroszországot, Canton Islandot, az amerikaiak korábbi expedíciót.

Nagy távcső szolgált a napkorona színes fotografálására. Nagyon érdekesek ezek a felvételek; amikor eltűnik a Nap a holdhegyek mögött, a völgyeken átvilágító napfény gyönyörű „gyémántgyűrű”-t képez. Ragyogó gyűrű, amelyen mint a gyémántkö csillog a hegyeken átsütő Nap. Két nagy spektrográffal a színek különböző színeiben — kalciumfény, hidrogénfény stb. — készültek felvételek a napkoronáról; két napkorona-kamara a protuberanciákat stb. fényképezte, egy mozgófénykép-kamara pedig a holdmozgásokat rögzítette.

Amerikai ízű, de eredményeiben érdekes vállalkozás volt az, hogy a fogatkozás tartama alatt egy B-17 légierő (helyesebben különleges fényképező repülőgép) 10.000 méter magasságra szállt fel és onnét készítettek két nagy telefontografiai készülékkel felvételeket. Hanyattfekve, légpárnákról, oxigénkészülékkel felszerelve dolgoztak a fényképezészek. A színes fényképeken a hatalmas napkorong narancsszínben látszik, rajta napfoltok és a benyomuló Hold.

A fogatkozás alatt dr. E. O. Hulburt a fengergészeti obszervatóriumból különleges készülékkel a napfelület különböző pontjainak hőmérsékletét mérte; Ralph R. Richardson pedig fényméréseket végzett. Herbert Taylor irányításával nyolc egymáshoz kötött hatalmas hidrogénnel töltött ballonnal szállt fel Geiger-készülékkel a kozmikus sugárzás mérésére. James Watts

és Franklin Kral a National Bureau of Standards két kutatója rövid- és ultrarövidhullámú készülékekkel az ionoszférát tanulmányozták, hogy megállapíthassák, hogyan verik vissza a magaslégtér egyes rétegei a sugárzásokat. A National Broadcasting Company természetesen rádióközvetítést adott nemcsak a kozmikus eseményről, hanem a tábor életéről és a pontosan begyakorolt, szó nélkül, precízen végrehajtott megfigyelésekről is.

Az eseményeket filmre vették és három nap múlva otthon — az Egyesült Államokban — a NBC televízió közvetítette előfizetői számára. A 8 óra 22 perctől 11 óráig terjedő idő alatt — az első érintkezéstől az elszakadásig — 600 tudományos fényképfelvételt készítettek.

Az expedíció feladata ezzel nem ért véget teljesen. A táborot jórészt leszerelték ugyan, de két őrmester ott maradt dr. Van Biesbroek teleszkópjánál, hogy augusztusban meg lehessen ismételni a felvételeket, amikor azok a csillagok, amelyek most a Nap mellett voltak, éjtszaka lesznek az égen, és ha fényképeket készítenek róluk, látszólagos elmozdulásukat — a fogatkozáskor készített fényképekkel való összehasonlítás után — meg lehet állapítani.

A nagyszabású expedíció eredményei még nem jutottak el hozzánk, de annyi bizonyos, hogy az USA hatalmas gazdagsága olyan lehetőségeket tár a tudomány elé, amelyre Európa leszegényedett népei egyelőre még csak nem is gondolhatnak.

Dr. Horváth Árpád

A VÁLTOZÓ CSILLAGOK

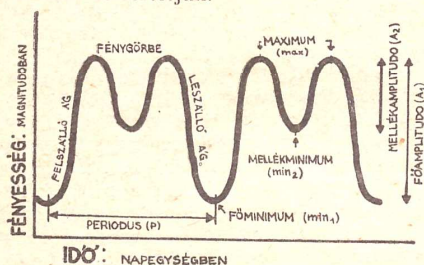
Változó az a csillag, amelynek fényintenzitása változik. Az első változót Fabricius fríz csillagász fedezte fel 1596-ban. Különös viselkedése miatt „Csodacsillag”-nak, *Mirának* nevezték el. (Omikron Ceti.) A következő hasonló csillag fényváltozását Montanari vette észre 1667-ben (β Persei). A felfedezett változók száma ettől kezdve rohamosan emelkedett. Számuk, századunk elején 700 volt, jelenleg 7000 fölé emelkedett.

A változócsillagokat a közönséges csillagoktól eltérő módon jelölték meg. Az utóbbiakat a görög *abc* kisbetűivel, majd a latin *abc* kisbetűivel jelölték, sőt, néhány latin nagybetűt is igénybe vettek

(A-tól P-ig). Argelander indítványára a változókat megkülönböztetésül a latin nagy ABC fennmaradó betűivel jelölték, minden egyes csillagkép keretén belül külön-külön. Erre a célra az R, S, T, U, V, W, X, Y, Z betűket használták. A felfedezett változók számának növekedésével ezek a betűk kevésnek bizonyultak, ekkor a fenti kilenc betű kettős kombinációit alkalmazták: RR, RS, RT... RZ, SS, ST... SZ, TT... TZ, ZZ. Ez 54 változó megjelölésére alkalmas. Az 55. változó jelölésére többféle javaslat került szóba, melyek közül a következőt fogadták el: AA, AB, AC... AZ, BB, ... QY, QZ. Ezzel összesen 334 változó

jelölhető meg. Az egyes csillagképek 335. változóját V_{335} -tel, a következőt V_{336} -tal és így tovább jelölték. Ez a jelölési mód kimeríthetetlen. A változók jelölésének ez a bonyolult rendszere onnan ered, hogy eleinte nem gondoltak arra, hogy a felfedezett változók száma idővel ennyire megnövekszik.

A fényváltozás jellemző adatai: a *maximális és minimális fényesség*, továbbá a fényingadozás nagysága: az *amplitúdó*. A változást fénygörbével ábrázoljuk, melynek abszcisszája az idő napokban, ordinátája a fényesség magnitudoiban. A legtöbbnek a fényváltozása periódikusan megismétlődik, ezeknél a *periódus* meghatározása is fontos. — Eme adatok alapján csoportosítjuk a változókat. Az egyes típusokat az alábbiakban ismertetjük.



A fénygörbe ábrázolása derékszögű koordinátarendszerben. Abszcissza az idő, ordinátája a fényesség. Legnagyobb fényesség a *maximum*, legkisebb fényesség a *minimum*. A kettő különbsége, tehát a fényingadozás nagysága az *amplitúdó*. A fénygörbe azonos fázisai közt eltelt idő a *periódus*. E négy fogalom jelölése a következő: M vagy $max.$; m vagy $min.$; A és P vagy Per .

Megkülönböztetünk *födési* és *fizikai* változókat.

Födési változók. Némely kettős csillagnál a komponensek keringési síkja a Föld felé mutat. Ezeknek a fényességük állandó, csak különleges helyzetüknél fogva a Világegyetem egyes pontjairól, beleértve a Földet is, változtatják látszólagos összfényességüket. A két csillag keringése közben időnként elfedi egymást, ekkor a látszólagos összfényességük csökken. E típusba tartozó csillagokat két csoportba osztjuk, melyeket főképviselelőjük után *Persei (Algol)* és *β Lyrae* típusnak nevezünk. Az utóbbi típusnál a fényváltozást a fődésen kívül a komponensek elnyúlt ellipszoid alakja

okozza, ami a kölcsönös tömegvonzás következménye. Az Algol változók fénygörbéje egyszerűbb, mert a fényváltozás a fődésből származik. A fődési változók tehát szemben a többi változókkal, nem fizikai változók, mert a fényváltozás nem a csillag fizikai állapotának megváltozásából, hanem a csillagpár térbeli elhelyezkedéséből ered.

A *fizikai változókat* a következő típusok szerint osztályozzuk:

A *δ Cephei* típusú csillagok fényváltozását pulzálassal, lüktetéssel magyarázzuk. Ezek a csillagok lüktetnek, szabályos időközönként kiterjednek és összehúzódnak. A fényességgel együtt változik a radiális sebesség, a hőmérséklet és a színképtípus. A fényváltozás periódusával meghatározható az abszolút fényesség, amivel viszont a látszólagos fényesség segítségével kiszámítható a távolság. Ez nagyjelentőségű összefüggés, mert e módszerrel meglehetősen pontosan meghatározható a csillaghalmazok távolsága. Ha a periódus értéke rövidebb egy napnál *RR Lyrae*, ha 1—45 nap közé esik, *hosszuperiódus- δ Cephei* típusú változóról beszélünk. E változók amplitúdója körülbelül 1 magnitúdó.

A *hosszuperiódusú*, vagy *Mira* változók periódusa több száz napos. A fényingadozás nagysága több magnitúdó. E változók többsége alacsony hőmérsékletű M színképosztályhoz tartozó vörös óriásfeletti csillag több százszoros napátmérővel. A hőmérséklet a minimumban alacsonyabb, mint a maximumban. A fényváltozás eredete még kérdéses. Újabban Jeans arra az álláspontra helyezkedett, hogy a hosszuperiódusú változók fényváltozása is pulzációtól ered.

A következő osztályt az *RV Tauri* képviseli. A periódus, amplitúdó, hőmérséklet, színképtípus és a szín értékei mintegy átmenetként a Cepheidák és a Mira változók közt keresendők. A fénygörbe hasonlít a sinusgörbéhez, azonban minden második minimumhoz tartozó amplitúdó kisebb a következő ú. n. főminimumhoz tartozó amplitúdónál. A fénygörbe nem szabályos, mert a mellékamplitúdó értéke néha sokkal kisebb, néha valamivel nagyobb a főamplitúdó értékénél, sőt, a mellékminimum helyén néha két kisebb minimumot találunk.

Az *R Coronae Borealis* típusa szabálytalan változók fénygörbéjét hosszabb-rövidebb ideig tartó állandó fény jel-

lemzi, kisebb-nagyobb amplitudójú minimumok által megszakítva. Periódusról nem beszélhetünk, mert a fénygörbe szabálytalan. E változók amplitúdója több magnitúdót tesz ki.

Az *SS Cygni* típusú változók fénygörbéje fordítottja az *R Coronae Borealis* csillagok fénygörbéjének: az állandó fényesség, rövid ideig tartó, hirtelen felvillanásokkal tarkított. A felvillanások gyakoriságában kimutatható némi periódicitás.

Az *UU Herculis* típusú ciklikus változók igen különös viselkedésről tanuszkodnak. A fényváltozás egy ideig szabályos, majd szabálytalanúvá válik, később újra szabályos lesz, sőt, időnként a periódus hossza is megváltozik.

Szabálytalan változók. Az előző típusokba sorolt szabálytalan változókhoz le lehet vezetni némi törvényszerűséget, ezeknél viszont a fényváltozás teljesen szabálytalan. E csillagok zöme vörös színű, leginkább a *K* és *M* színképosztályba tartoznak. Ha az amplitúdó nagyobb mint 1 magnitúdó μ Cephei, ha kisebb 1 magnitúdónál, α Lyrae csillagról beszélünk. Legfényesebb idetartozó változó az α Lyrae, α Orionis, α Herculis, μ Cephei, stb.

A **nóvaszerű változók** igen ritkán felvillanó csillagok. Hasonlóan az *SS Cygni* típusú változókhoz a fényesség hosszú ideig állandó, ezt gyorsan lejártszódó felvillanások tarkítják. Első pillantásra szembeeső különbség csupán az, hogy a felvillanások ritkábban lépnek fel és az amplitúdó sokkal nagyobb a nóvaszerű változókhoz. E típust legjobban a *T Pyxidis* jellemzi, melynek három felvillanása 1890, 1902 és 1920-ban zajlott le.

A **nóvák** vagy **új-csillagok** fényváltozása, a csillagon végbemenő katasztrófa folytán jön létre. A csillag valósággal felrobban és anyagának javarésztét rövid idő alatt kilöveli az űrbe. A csillag fényessége némely esetben az eredetinek százszorosára emelkedik. A nóvák fénylángolás nem ritka jelenség. Tejútrendszerünkben feltűnő újcsillagok száma évente több mint 30-ra tehető. Több extragalaktikában figyelhető meg nóva. Fénygörbéjüket a rendkívül meredek felszálló ág és a maximum után szabálytalanul csökkenő fény jellemzi. A felszálló ág napokig, sőt, némely esetben csak órákig tart.

A nóvák kitörésénél is erőteljesebb fénylángolás jellemzi a **szupernóvák** kirombanását, mely sokkal ritkább jelenség a nóváknál. A Tejútrendszerben feltűnt nóvák közül az 1572-ben *Tichó* által észlelt újcsillag lehetett szupernóva.

A **változócsillagok megfigyelése** azért fontos, hogy megfelelő adatokat kapjunk a fénygörbe megszerkesztéséhez, mert ez értékes adatokat szolgáltat a csillagok szerkezetére és fejlődésére vonatkozólag. A Cepheidák megfigyelése a távolságmeghatározás előjából is fontos.

A csillagok szerkezete ma még nem tekinthető tisztázott kérdésnek. A változócsillagok fényváltozásának elnevezésével, némi fényt deríthetünk erre a megoldásra váró problémára. Ezek után megérthető, hogy a változók megfigyelése miért fontos; ezért megfigyelésük minden csillagvizsgáló programjában szerepel, sőt, külföldi műkedvelő egyesületek is művelik a csillagászat eme ágát. A jelenleg működő egyesületek közül a legnagyobb az Egyesült Államokban működő *American Association of Variable Star Observers*, mely jelenleg is jóval több mint 100 megfigyelővel dolgozik. A *British Astronomical Association* kb. 60 megfigyelővel rendelkezik. Emelítse méltó még a dán „*Astronomisk Selskab*”, mely csekély 14 megfigyelővel igen szép eredményt mutat fel. Jelenleg az egész világon több mint 5000 műkedvelő csillagász foglalkozik változócsillag megfigyelésekkel. Egyesületünk is tervbe vette a változók megfigyelését, melyek hamarosan megkezdődnek. A megfigyelések kis távesővel is végezhetők, az egyszerű és jól bevált *Argelander* féle fénybecslő módszer segítségével.

*

Felhívom az érdeklődő tagok figyelmét, hogy a változók megfigyelésében vegyenek részt és ebbeli szándékukat a *Változó Csillag Szakosztálynal* mielőbb közöljék.

Meg van a lehetősége annak, hogy az általunk elért eredményeket az amerikai *Harvard College Observatory* évkönyvében, a *Harvard Annals*-ban közzétehesük.

Rákosi Miklós

a Változó Csillag Szakosztály vezetője

HIREK – KÖZLEMÉNYEK

MAX PLANCK MEGHALT

A kvantumelmélet 1900 december 14-én született, midőn Max Planck előadta rendkívüli újítását a „fekete” sugárzással kapcsolatban, a német fizikai társulat ülésén. Ha helyes képet akarunk festeni a felfedezés nagyságáról, meg kell gondolnunk, hogy egész modern fizikai tudásunk Planck akkori felismerésén alapszik. Ennek köszönheti kifejlődését az atomfizika, a sugárzások elmélete és kvantummechanika. Végeredményben közvetve Planck eredménye tette lehetővé az atommagfizikai vizsgálatokat és így az atomenergia felszabadításának problémájával való foglalkozást is. Civilizációnk pedig jelenleg az utóbbi művelet jegyében áll!

Planck 1858-ban született. Már 27 éves korában a kiel egyetem tanára volt, 1889-ben pedig a berlini egyetem elméleti-fizikai tanszékére került. Kezdetben főleg hőtanal foglalkozott. „Thermodynamik” c. műve jelentős alkotás. A hőkibocsátás és elnyelés problémája fordította figyelmét a sugárzások elméletére. Planck érdeme, hogy a termodinamikát: a hő mechanikai elméletét kapcsolatba hozta az elektromágneses sugárzások hullámelméletével: az elektrodinamikával. Arról van szó, hogy a múlt század közepéről eredő vizsgálatok szerint a hő nem egyéb, mint a test részecskéinek, atomjainak, molekuláinak mozgási energiája. Az anyag részei tehát állandó mozgásban vannak, s ezt úgy észleljük, mint hőmérsékletet. A mozgó részecskék elektromágneses hullámokat hoznak létre, miként a rádióleadó antennájában ide-oda róhanó váltóáram. Ezt a hullámzást észleli bőrünk mint hősugárzást.

Az abszolút fekete test, amelyet a korom jól megközelít, minden színű fényt elnyel, és elvileg bármilyen hőfokon bocsát ki magából sugárzást, mégpedig minden hullámhosszon. Tehát rádióhullámokat éppúgy, mint hősugarakat vagy látható fényt, és ezek folytonosan követik egymást: a színekben minden hullámhossz szerepel. Persze minél nagyobb a fekete test hőmérséklete, annál intenzívebbek az egyes hullámhosszaknak megfelelő sugarak.

A termodinamiká és elektrodinamiká kapcsolatának felismerése alapján Planck

előtt Rayleigh és Jeans angol fizikusok szerkesztettek egy „sugárzási formulát”, melyben megadták, hogy az abszolút fekete test kisugárzásában milyen energiával lépnek fel az egyes hullámhosszak. Más szóval: milyen a fekete sugárzás intenzitás- (energia-) eloszlása a hullámhosszak szerint. A két angol formulája azonban nem felelt meg teljesen a tapasztalat szerinti intenzitáselosztásnak. Hol lehet a hiba? A súlyos kérdészt Planck oldotta meg egy zseniális gondlattal. Feltételezte, hogy a rezgő atomok nem képesek bármilyen energiájú hullámokat kibocsátani, ill. elnyelni, csak bizonyos *elemi energiamennyiséget* vagy annak *egészszámú* sokszorosait. Ez a feltételezés nagyon merész volt, hiszen addig azt tanították a filozófusok és fizikusok, hogy a természet nem tesz ugrásokat, hanem *folytonosan* változik. Planck felfedezése tehát homlokegyenest ellenkezett az akkori felfogással; annyival inkább becsülnünk kell bátorságát, hogy ki mert vele állni a tudományos világ elé!

Az energia tehát Planck szerint éppúgy nem folytonos, mint az anyag, hanem elemi alkotórészekből, atomokból áll.

Ezeket Planck *kvantumoknak* nevezte el. Felfedezése pedig a *kvantumelmélet* nevet kapta. Planck ki tudta fejezni a kvantum értékét a hozzá tartozó fényhullám rezgésszámával. Azt találta, hogy az energiakvantum arányos a hullám rezgésszámával. Az arányossági tényezőt, melyet h -val jelölnek, „Planck-féle hatáskvantum”-nak nevezték el; „ h ” nem energiaszerű mennyiség, hanem energia \times idő. Ezt *hatás*-nak nevezik. A *hatás* és minden hatásszerű mennyiség kvantumok szerkezetű.

Planck felfedezése időnként folyamán fényesen beigazolódtott és rendkívüli fejlődésnek vetette meg az alapját a fizikában. Ma a kis h univerzális konstans nélkül meg sem tudna mozdulni a fizikus, kutatásaiban! Az alkotó szellem, a kvantumelmélet atyja is elnyerte méltó dícséretét: 1918-ban megkapta felfedezéséért a Nobel-díjat és a Kaiser Wilhelm Gesellschaft elnökévé választották hódoló honfitársai. Legutóbb pedig kitüntették a Goethe-díjjal is, ami német tudós számára a legnagyobb megbecsülés jele.

Megható volt, mikor pár évvel ezelőtt utoljára látogatott el az agg Planck Buda-

pestre, Werner Heisenberg Nobel-díjas elméleti fizikus kíséretében. El akart búcsúzni attól a várostól, amelynek szépségeit többször megcsodálta... Most itt hagyott bennünket örökre, de emléke még sokáig élni fog a hálás utódok lelkében. Munkájára és hatalmas eredményére pedig emlékeztetni fogja a kis „h” az emberiséget, ameddig fizikus él a Földön...

AZ EGYESÜLET TAGDÍJA ÉS ELŐFIZETÉSI DÍJA 1948-RA.

Egyesületünk megalakulásakor, ezelőtt másfél évvel a tagdíjat, — ami egyben az előfizetési díj is — az akkor érvényben volt nyomdai árak alapján állapítottuk meg. Az időközben bekövetkezett papír áremelkedés, valamint a munkabérek alakulása miatt a nyomdai termékek előállítási költsége emelkedett.

Alapszabályaink szerint új tagdíjat a közgyűlés hivatott megállapítani. Vezetőségünk az 1948-as tagdíjfizetésre a következő javaslattal fordul tagjainkhoz:

Kérjük tagjainkat, hogy a tagsági díj fejében 1948-ra vállalják el az évi 20 forint megfizetését. Enélkül nem tudunk megfelelő terjedelmű folyóiratot adni, pedig most már a hozzá való folyóiratengedélyt is megkaptuk.

Ha bárkit ez a kérelem váratlanul érne s teljesítését megtagadná, akár azért, mert méltánytalannak találja, akár azért, mert az eloislehetetlen terhet róna rá, kérjük, fizesse meg továbbra is az évi 12 forintot s ezért tagsági jogai a legcsekélyebb mértékben nem csorbulnak.

Viszont az állatunk kért 20 forint sem jelenti a felső határt. Azért kértünk ennyit, mert úgy érezzük, ezt az összeget kérszünkre mindenki megáranézve kötelességnek ismeri el s mert ez volna a minimum ahhoz, hogy kéthavonta legalább 32 oldalas, képekkel is illusztrált folyóiratot adhassunk tagjainknak.

A FOLYÓIRATENGEDÉLYT megkaptuk. Ennek értelmében évente 10-szer jelenhetne meg a Csillagok Világa. A jelen pillanatban nem gondolhatunk arra, hogy ezt a lehetőséget kihasználjuk. Több tagunk javaslatára inkább egyelőre kéthavonta jelennek meg a lap, gazdagabb tartalommal.

Úgy határoztunk tehát, hogy minden második hónapban kiadjuk a folyóiratot az Évkönyv formátumában és pedig 32,

24, vagy 20 oldal terjedelemben, aszerint, hogy milyen mértékben vállalják tagjaink a 20 forintos tagdíjat. Ha ezt az összeget a márciusi közgyűlés megszavazza, természetesen állandóan gazdag tartalommal jelenik meg a lap.

A Csillagok Világa folyóiratunk első számát február hónap elején kapják meg tagjaink, és attól kezdve rendszeresen jelenik meg.

A HELYI CSOPORTOK VEZETŐSÉGÉNEK. 1948 január 8-án telik le a kérvény beadásától számított 90 nap. Ha eddig csoportjaink elnökei nem kapnak más értesítést, megkezdhetik hivatalos működésüket, úgy, ahogyan azt az alapszabály körülírja. A helyi hatóságokkal egyetértésben nyilvános gyűléseket, előadásokat tarthatnak és felvéhetik nevükbe a Magyar Csillagászati Egyesület ...-i helyi csoportja címet.

Szeretnők ezúton is felhívni helyi csoportjaink figyelmét arra, hogy az Egyesület kulturális munkáját úgy szolgálhatják legeredményesebben, ha módot találhatnak az égitestek bemutatására. Minden előadásnál jobb módszer ez. Használják ki a telet az előkészületekre, hogy koratavasszal bemutathassák a bolygókat, amelyek most az év első felében különösen gazdagon jelentkeznek. A Hold megfigyelésére is az évnek első fele a legalkalmasabb, mert az első negyedben levő Hold ilyenkor jár legmagasabban a látóhatár fölött.

A NOVEMBER 29-I MŰVÉSZEST

A Magyar Csillagászati Egyesület gazdag művészeti programmal rendezte meg a Zeneművészeti Főiskola kistermében művészestjét „Művészet és csillagászat” címen. Az est rendezője, Barsi Ödön, a Rádió főrendezője, Egyesületünk művészeti szakosztályának vezetője és alelnökünk igen vonzó műsort állított össze erre az alkalomra. Ugyancsak 1947-ben már egy alkalommal hallhattuk a költészet és a zeneművészet csillagászati vonatkozású alkotásait. Januárban közvetítette a Rádió Eöry Kató és Abonyi Géza művészek előadását s most, amikor újra a nagyközönség elé léptünk, igen sokak kívánságának tettünk eleget.

Dr. Deák András elnökünk nyitotta meg a művészestet. A 80 százalékig megtelt kis terem mintegy 320 hallgatóját szeretettel köszöntötte az Egyesület nevében. A tudományos csillagászat számokon keresztül és műszerekkel keresi a Világegyetem problémáira

a feleletet, a művészet pedig képekben, melódikában, színekben és hangokban ragad meg egy-egy vonást a Mindenségből.

Dr. Kulín György ügyvezető elnök Csilla gok találkozósa címen a tudomány és művészet közös vonásáról beszélt. Mindkettő lényege: ellesni, méríteni valamit az idő föltött álló örök dolgokból, a Mindenséget kormányzó örök erőkből. Ha mások, ha egészen eltérők is az eszközök, ez a lényegi kapcsolatot magyarázza, hogy a művészek között sok csillagbarát s a tudósok között a művészetnek sok rajongója van.

Barsi Ödön alelnök szemelvényekben mutatta be, milyen gazdag az irodalom a csillagászati vonatkozású alkotásokban. A szobrászat, a festészet, a költészet és a zene halhatatlan alkotásai tanúskodnak a csillagászat és művészet örök kapcsolatáról. A csillagászat oly kozmikus szemléletre tanít bennünket, amelynek fényében oktalanságnak tűnik minden háború és kicsinyességgé süllyed minden gyűlölet. A csillagászat barátai egyben a béke igazi barátai.

Az est zenei hangulatát Lendvai Ernő zeneművészeti főiskolai hallgató vezette be Debussy: Claire de lune és Bartók: Az éjszaka zenéje c. gyönyörű zongorajátékkal. Hatalmas tapssal háltálták meg a csillagászat barátai a fiatal művész igazán művészi előadását.

Eöry Kató előadóművész, a Nemzeti Színház tagja Harsányi Kálmán: Csillagnyalozók és Vajda János: Az üstökös c. versét adta elő. A művésznőt közvetlen és bájos előadásával mindnyájan örökre szívünkbe zártuk. Amilyen készséggel vállalta a szerepet, olyan örömmel fogadjuk őt a csillagászat igaz barátjává és reméljük, hogy a jövőben is művészesztjeink állandó előadójává.

Bercsényi Ildikó zeneművészeti főiskolai hallgató két énekszámát hallottuk ezután. Komauer: Esti dalát és Rimcszkij—Korzakov: Himnusz a Naphoz c. dalt hallottuk tőle. Vavrinecz Béla tagtársunk kísért zongorán, akinek sok hálás köszönettel tartozunk az est zenei műsorának összedillitásáért.

Kosztolányi Dezső egyik legszebb versét, a Hajnali részegséget adta elő Koiss Ilona előadóművész tagtársunk. Hálás tapsot kapott e nehéz és hosszú vers művészi előadásáért, amely oly kifejező módon hozta elő a férfikorát élő költő megragadó élményét, amikor egy derült hajnalon ablakán kitekintve felfedezi a csillagos ég pompáját.

Bolba Matild zeneművészeti főiskolai hallgató adta elő ezután Bartók Román táncát, Vavrinecz Béla kíséretével.

Tomasits Béla tagtársunk Gravitáció című versét hallottuk Koiss Ilona tagtársunktól. A vers minden szépségét, fenségét és erejét művészi módon juttatta kifejezésre a művésznő.

Madách: Az ember tragédiája c. drámai költemény Kepler jelenetét adták elő Petress Zsuzsa (Éva), Miklósi György (Ádám) és Kálmán György (Lucifer) színművészeti iskolai növendékek. Minden elfogultság nélkül állíthatjuk, hogy megfelelő díszlettel bármely színházunk előadásába bele illett volna jöttük.

Edmond Rostand: Óda a Naphoz c. versét hallottuk Gajzágó Denisetől, a Vígsház tagjától. Akik nem hallhatták, azok számára legutóbb úgy nyújtunk belőle valamit, hogy folyóiratunkban majd közöljük e verset. Sajnos ugyan, ezzel vajmi keveset adhatunk abból, amit a művésznek nekünk, hallgatónak nyújtott.

Eöry Kató műsoron kívüli verse után a művészet zároszáma Beethoven Mondscheinsonátája volt. Lendvai Ernő oly méltón fejezte be estünket, hogy senki nem csalatkozott benne, azok sem, akik csupán ezért a számért jöttek el.

A művészetet azzal a céllal rendeztük, hogy ezután is, a művészek élményein keresztül is, beszéljünk a Mindenségről, amely Egyesületünk tagjai számára bizonyára nem csupán szám és matematikai formula. Az est anyagi sikere messze alatta marad az erkölcsi sikernek, tekintettel a rendezéssel járó tetemes költségekre.

— A Változócsillag Szakosztály rendezésében október 7 én kezdődött „Változócsillag megfigyelő tanfolyam” befejeződött. A tanfolyamra jelentkezett kb. 15 és a megfigyelési munkára jelentkezett 21 tagtársunk tavasszal, a hideg enyhülésekor kezdi megfigyeléseit. Ezúttal is felhívjuk mindazok figyelmét, akik érdeklődnek a változócsillagok iránt, vagy esetleg részt óhajtanak venni a változócsillagok megfigyeléseiben, jelentse be írásban Rákosi Miklós, Bp., XI., Bartók Béla-út 124. címre. Kellő jelentkezés esetén tavasszal egy második változócsillagmegfigyelő tanfolyamot rendezünk.

Közöljük tagtársainkkal, hogy Szakosztályunk 1948 január 13 án, kedden délután 6 órai kezdettel ülést tart. Érdeklődőket szívesen látunk.

Szakosztályunk főként a hosszúperiódusú és szabálytalan változó megfigyelésével foglalkozik. A legfényesebb ilyen típusú csillagokat tartalmazza a közölt táblázatunk.

Rákosi Miklós,
a Változócsillag Szakosztály vezetője.

AZ URÁNIA KUPOLÁJÁNAK ÜGYE.

Említettük már, hogy a csepeli W. M. gyár munkássága készséggel vállalta, hogy a Blahó Miklós által tervezett billenő kupolát üzemidőn túl, ingyen elkészíti. Sajnos, a munkához nem foghattak hozzá, mert hiányzik még a Nehézipari Központ engedélye. A gyár a nyersanyag árát 8300 forintban jelölte meg. Most folyik a kérelem ügye, hogy a Nehézipari Központ engedje el ezt az összeget, tekintettel arra a munkára, amelyet az Uránia a dolgozók kulturális felemelkedése érdekében végez.

A téli időszakra nem hagyhattuk kint az értékes műszereket a szabadban, de azért mégis találtunk megoldást arra, hogy a bemutatásokat ne kelljen megszakítani a tél folyamán. Leszereltük ugyan az egyik műszert, de a másik 8 hüvelykes refraktor fölél Blahó Miklós tagtársunk ügyes eltolható bódét tervezett.

*

A CSILLAGÁSZATI PONTOS IDŐ vételére a Rádió Radar Rakéta c. kiadványunkban adtunk részletesebb utasítást. Megismételjük, hogy a BBC adásában minden egész órában adott hat pontoszerű jelzés utolsó jele az egész óra kezdetét jelzi, tehát a 0 másodpercet. Pontossága egytized másodpercre megbízható, ezért tagjainknak nyugodtan ajánlhatjuk bármely csillagászati megfigyelésükhöz, ha ennél nagyobb pontosságra nincs szükségük.

TÁVCSŐSOROLÁS TAGJAINK RÉSZÉRE.

Január folyamán kisorsoljuk tagjaink között azt a távcsövet, amelyről már korábban említést tettünk. A távcső objektíve 68 mm átmérőjű, akromatikus lencse, gyújtótávolsága kb. 80 cm. A távcsőhöz megfelelő okulárt is adunk. Állónya nincsen, erről majd a nyertesnek kell gondoskodnia. A műszer nagyszerűen alkalmas a Nap és a Hold megfigyelésére, látható vele a Saturnus gyűrűje és a Jupiter holdjai. Megfelelő terrestrikus okulárral földi kilátótávcsőnek is használható.

A sorsolás részvételi feltételei:

1. Minden bejelentés nélkül a sorsolásban résztvesz minden tagunk, aki az 1947. évi tagdíját befizette, vagy 1948 január 20-ig befizeti.

2. Két számmal vesz részt a sorsolásban az a tagunk, aki január 20-ig az 1948. évi tagdíját is befizeti.

3. Ezenfelül még minden tagunk száma annyiszor kerül az urnába, ahány olyan tagot szerzett az Egyesületnek, vagy szerez, akik 1947. évi tagdíjukat január 20-ig befizették, vagy befizetik.

A sorsolást még 1948 januárjában meg ejtjük s eredményéről a nyertest legkésőbb január 31-én értesítjük s a távcsövet részére eljuttatjuk. A sorsolásról legközelebbi kiadványunkban adunk hírt.

*

DR. BAKTAY ERVIN ELŐADÁSSOROZATA. Az asztrológia-kritikai szakosztály munkájának objektivitása, a megfelelő adatgyűjtés megszervezése stb. érdekében szükség lesz olyanokra, akik az asztrológiában kellő jártassággal rendelkeznek. Ebből a célból tagjaink és külső érdeklődők számára dr. Baktay Ervin előadás-sorozatot tart az asztrológia alapelveiről és gyakorlati kérdésekről. Hetenként másfél órás előadás és megbeszélés lesz.

A sorozat első előadása 1948 január 12-én hétfőn lesz a sáncutcai helyiségünkben délután 17 óra 30 perces kezdettel. Tekintettel a fűtési, világítási és egyéb fenntartási költségekre, a tanfolyam résztvevőitől díjat kérünk. A díj nagysága a jelentkezők számától függ. A tanfolyamot csak abban az esetben rendezzük meg, ha a január 12-i előadásig, vagy azon, legalább 25 résztvevő jelentkezik.

*

Tagjaink közül elhaláloztak: Csaba Emma (Budapest), Kazinczy József (Budapest), Mátyássy Antal (Budapest), Senger Gyula (Tápióbicske), ifj. Waldner Alfréd (Budapest).

TAGLÉTSZÁMUNK 1700 fölé emelkedett

Örömmel közöljük, hogy tagjaink száma ismét szép emelkedést mutat. A mai taglétszámot az alábbiakban részletezzük:

Alapító tag	33
Pártoló tag	40
Rendes tag	1.630
Összesen:	1.703
Budapesti	863
Pestkörnyéki	234
Vidéki	606
Összesen:	1.703

CÍMVÁLTOZÁSÁT HALADÉKTALANUL
KÖZÖLJE AZ EGYESÜLETTEL!

FOLYÓIRATUNK SZERKESZTÉSÉNEK PROBLÉMÁJA.

Javaslatokat kaptunk a folyóirat nívójára vonatkozólag több tagunktól is. Ezek a javaslatok nem egyértelműek. Vannak, akik szeretnék, ha főképpen haladottabbaknak és képzettebbeknek írnánk a lapot s vannak, akik egészen egyszerű és népszerű formát ajánlanak.

Úgy találjuk, hogy a helyes határ megvonaása igen nehéz feladat. Egyesületünknek a csillagászat minden barátja számára van mondanivalója. Azoknak is, akik komolyabban akarnak foglalkozni a csillagászattal és olyanoknak is, akik most kapcsolódnak bele a munkába. Mivel az egyetlen ilyen célú egyesület vagyunk és újabban csillagászati könyvek sem jelennek meg, mindent fel kell ölelnünk, ami a csillagászati ismeretek népszerű közlése körébe tartozik. Az a vonal, amit követni akarunk, talán sok esetben alatta van annak, amit egyes tagjaink szeretnének, de egész bizonyos, hogy egyben felette is van annak, amit az egészen kezdők kívánnának.

Aki számára most olyat is közlünk, amit ma még érthetetlennek tart, őrizze meg gondosan a kiadványokat. Később örömmel talál majd benne rá olyan problémákra, amelyekre megoldást keres. A haladottabbak pedig vállalják velünk együtt a munkatársi szerepet, vegyenek részt a megfigyelő munkákban, vagy szűkebb körükben neveljék haladókká a ma még kezdőket.

Mint ahogy Egyesületünk mindig nyitva akarja tartani kapuit az új érdeklődők számára is, nem is változtathatjuk meg módszerünket. Legfeljebb arra vállalkozhatunk majd, ha megerősödünk még jobban, hogy munkánkat és a folyóiratot kettőszétjük a kezdők és a haladók számára. Már most a kezdetben is úgy indultunk, hogy otthonra találjon nálunk az is, akiben csupán az érdeklődés van meg a csillagászat iránt s olyanok is, akik komoly megfigyelő munkát akarnak végezni.

Szeretnők, ha ebben az elgondolásban támaszra találhatnánk tagjaink részéről. Bizonyosak is vagyunk benne, ha alaposan mérlegelik a való helyzetet, nem is helyezkedhetnek más álláspontra. Természetesen a közvélemény megismeréséhez szükségünk van a tagjaink véleményére és ezért mindig a legnagyobb hálával fogadjuk, ha érdeklődésüknek a kritikában és jótanács formájában jelét is adják.

A TÁVCSÖTŰKRŐK Ára addig, amíg a legyártott készlet tart (az elkészített 25 darabból már csak néhány darab van) nem változik. Tekintettel azonban arra, hogy az üveganyag egyrészét adományként, alapítottság fejében kaptuk, a nyersanyagért nem számítottunk tagjainknak teljes összeget. Új nyersanyag beszerzése esetén azonban ennek

költségeit is be kell kalkulálnunk a tükrök árába, ami feltétlenül az árak emelését vonja maga után. Akinek tehát terve tükröt vásárolni, sürgősen jelentse be igényét akkor is, ha esetleg csak az ár felét tudná most megfizetni. A kiadványainkban közölt áron legfeljebb január hó folyamán tudunk még tagjainknak tükröt adni.

AZ AKROMATIKUS OKULÁR csaknem teljes egészében elfogyott, mindössze néhány sorozat van még a nagy készletből.

Szerelésére nézve több tagunk kívánságára közöljük, hogy a kb. 10 mm-es gyújtótávolságot csak úgy érhetjük el, ha a két párad szorosan egymás mellé helyezzük. Minél nagyobb a távolság, a gyújtótávolság annál nagyobb lesz. Készíthetünk 10 mm-nél rövidebb gyújtótávolságú okulárt is azáltal, hogy az egyik pár negatív tagját elhagyjuk. A tükrök amugy is mentes a színhibától s az okulár így is színmentes, tiszta képet ad. Ha a beszerelt lencséken koncentrikus színgyűrűk jelenkeznek, az azok a jele s bizonyítéka, hogy a lencsék tökéletesen illelnek egymáshoz, legalább is a finom optikai követelményeknek mértékéig a lencsék illeszkedése kifogástalan. A jelenség, amit látunk, a Newton-féle interferenciagyűrű jelensége. Ez a két lencse között keletkezik, tehát nem a lencse hibája. Két módon szüntethetjük ezt meg. Kanadabalszammal összeragasztva azonnal eltűnnek a színgyűrűk. Ezt a módot azért nem ajánljuk, mert akkor az okulár nem lesz alkalmas a Nap megfigyelésére. A nagy hő hatására a kanadabalszamm megolvad és szétrepedezik. Ehelyett ajánlatosabb az illeszkedő homorú-domború pár közé a peremre keskeny staniolszeletekkel tenni espedig hármat arányos távolságban. Ezt alkalmaszva azonnal tapasztalhatjuk, hogy a színgyűrűk eltűnnek. A staniolszeletekkel szélesége természetesen ne legyen nagyobb, mint a lencsék foglatának pereme, tehát a látómezőből semmit ne takarjon el a lencsék ólomtartalmú optikai üvegből készülték, ha kézzel megfogtuk, gondosan töröljük meg lehetőleg alkoholos szarvasbőrrel, mert a kéz izzadságától a felület lemoshatatlan oxidréteget kap. Ez a jelenség minden optikai üvegnél előfordulhat, ezért óvatosan kell vele bánni.

A CSONKA-GÉPGYÁR NAGYLELKŰ ADOMÁNYA.

Az idei napfoltmaximumos év egyik legzetesebb volt, az időjárás szapora változása. Ezek a változások néha orkánszerű vihar kíséretében zajlottak le. Egy hónap leforgása alatt két hatalmas orkán is volt. Az egyik, október közepén 110 km/óra sebességgel volt s az Uránia terrasznál felborította a mintegy 7 métermázsás távesővet. A táveső esése rendkívül szerencsés volt, amennyiben csak rádőlt a mellvédre. A műszertelen lévő öntöttvas kerekék pozdorjává törtek a nagy

súly alatt. A műszer visszaállítás után azonban használható maradt, mert e kereknek nem tartoznak a tengelyrendszerhez, vagy az órágéphez.

A hibás vaskerekeket a Csonka gépgyár munkássága készséggel javította ki és általában tökéletesen rendbehozta a sérüléseket. Csonka János mérnök úron keresztül ezúton is hálás köszönetünket tolmácsoljuk a gyár munkásságának segítőkézségéért.

A tagsági díj és tagilletmény

Közlemény a régi és új tagok számára.

Az Egyesület minden újonnan belépő tagja tartozik megfizetni a beiratási és tagsági igazolványi díjat, amelynek összege 2 forint. Ennek fejében adjuk az Egyesület Alapszabályát és a tagsági igazolványt.

Az Egyesület tagsága mindig naptári évre szól. Az évközben belépő új tagok tehát mindig teljes évet fizetnek, tekintettel arra, hogy a tagsági díj egyben előfizetési díj is a Csillagok Világa folyóíratra.

Az 1947. évi tagdíj fejében tagilletményként jár tagjainknak: 1. a Csillagok Világa 1947-es évkönyv, 2. Kulin: Az élet csillagászati feltételei, 3. Kulin: A csillagászat problémái, 4. Rádió, Radar, Rakéta a csillagászat szolgálatában, 5. Csillagok Világa 6. oldalas értesítő és programnaptár, 6. Csillagok Világa évkönyv 1948-ra, valamint természetesen az Alapszabályok is.

Az 1-6. szám alatt jelzett kiadványok bolti ára 26 forint, amit újonnan belépő tagjaink több mint 50%-os kedvezménnyel, 12 forintért megrendelhetnek.

Az 1948 folyamán belépő új tagjaink természetesen nem nélkülözhetik az 1948-ra szóló évkönyvet, de mert ezt még az 1947. évre adjuk illetményként, új tagjaink rendkívüli kedvezménnyel 2 forintért kaphatják meg.

Az Egyesület tagsági díjai:

Alapító tagdíj egyszer s mindenkorra 250 forint.

Pártoló tagdíj évente 60 forint.

Rendes tagdíj évi 20 forint.

Íjásági tagdíj évi 12 forint. Ezt a min. más tagdíjat fizetik azok a diákok és azok a felnőttek, akik az évi 20 forintos rendes tagdíjat sem tudják megfizetni.

Új tagok tehát tagdíj és beiratási díj fejében 1948-ra 22 forintot (illetve 14 forintot) fizetnek.

A pártoló és alapító tagok nem fizetnek külön beiratási díjat.

Ha új rendes tagjaink az 1948-as évkönyvet is igénylik, 24 (illetve íjásági tagjaink 16) forintot fizetnek.

Új tagjaink 34 forintot (íjásági tagok 26 forintot) fizetnek esetenben, ha az 1947-es kiadványokat is előfizetik.

A Csillagok Világa folyóírat első száma terveink szerint február első felében jelenik meg. Kérjük tagjainkat, akiknek közérdekű közleményeik, vagy kérdéseik vannak, azokat lapzártáig azaz január 20-ig juttassák el a szerkesztőségbe.

Előadássorozatot tartunk Egyesületünkben tagjaink és érdeklődő barátaink számára. Az előadássorozat tárgyát s az előadók nevét folyóíratunk februári számában közöljük.

Rádiókutató szakosztályunk az elmúlt évben több alkalommal tartott megbeszélést. A szakosztály azzal a tervvel foglalkozik, hogy az Egyesületben egy megfigyelésre alkalmas készüléket állít fel s ott inspekciószerűen végezhetnek megfigyeléseket tagjaink.

Az égitestek bemutatása és az előadások nyilvánosak. Az Egyesület kulturális munkáját támogatjuk azáltal, ha ezekre az alkalma hivatals és magán körökben felhívjuk a figyelmet. Megadott címekre készséggel küldünk programnaptárt, közöljük tehát az érdeklődők címét az Egyesülettel.

Az 1948 évi tagdíj befizetését kérjük az Évkönyvhöz mellékelt befizetési lap felhasználásával eszközölni.

TALLIÁN ÉS KURUCZ

ÍKSRERÉSZ ÉS ÖTVÖSMESTEREK

BUDAPEST, VIII., VAS U. 1

(Rákóczi-út sarok)

Az Egyesület tagjainak 80% kedvezmény

Hirdessen a meginduló folyóíratunkban: a Csillagok Világában. Szerkesztőség Budapest, XI., Sánc-utca 3/b.

HA TÁVCSÜVET akar venni, vagy eladni, forduljon az Egyesülethez.

Eladó

achromatikus lencse

74 mm. átmérőjű 90 cm.

fókusz, (foglatat nélkül.)

Megtekinthető az Egyesületben.

Újpest. Dobrovolszky Tivadar, Erdősi Sándor, ifj. Koltai András, Süveg Antal, Szabó Ferenc, Zydrón László, Zséhnei János.

Egyéb pestkörnyék. Ábray Mihály (Albertfalva), Alloni Árpádné (Mátyásföld), Antal Lajos (Budafok), Baranyai Ferenc (Erd), Bartos József (Törökbálint), Csonták József (Rákosszabab), Holló István (Kispest), Karvaly István (Soroksár), Kómis Judit (Rákosszentmihály), Körtvélyesi Sávoly László (Pestújhely), Kunert Ferenc (Kispest), Manger Ferenc (Kispest), Molnár Imre (Csillaghegy), Musztács Ferencné (Budafok), Stürmer Gizella (Budafok), Sztankóczy István (Kispest), Vámos Samu (Rákossziget), Várnai Ferenc (Rákossziget), Wladika Zoltán (Pestújhely), Wrábel Kálmán (Pestszentmórinc).

Vidék.

Baja. Amlmann János, Bacsó József, Bajai Magyar Állami Türr István Kereskedelmi Középiskola Homoky István igazgató, Bereznay Ferenc, Borbás Mihály, Deák Benjamin, Deáki János, Fekete Mátyás, Halász Lajos, Knézy Pál, Magyar Állami Papp Váry Elemérné Kereskedelmi Leányközepiskola, dr. Parcsetch József, Perlesz Mihály, Schippert Ernőné, Simity Antal, Straucher Klára, Szabady János, dr. Török Bonifác, Várnagy Pál.

Bátaszék. Ásvány Lajos, Breitenbach Mihály, Galambos Albert, özv. Hollósi Mihályné, Hortobágyi Ferenc, Kamarás Ferenc, Kolbert József, Liebhauser István, Mayer Nándor, Monigl Mihály, Oroszi András, Scharer Mátyás, Szendrei Mihály, Thianyi József, dr. Versegly Ferenc, Zeke Lajos.

Bázakerettye. Becze Aladár, Bencze László, Bitskey Tibor, Csuti János, Hegedűs Tibor, dr. Lőrincz Ákos, Szabó Béla, Zserdin István.

Mezőtúr. Fehér Imre, ifj. Hendrik Antal, Iglódy Ferenc, Pápay János, Pete István, Somogyi Mózes, Veress Miklós.

Miskolc. Anga K. József, Balogh Bertalan, Baráti Imre, Bartók Sándor, Bohacsek István, Botka Zoltán, Csáky Lajos, Csathó József, Csik Pál, Csobok József, Csorba György, Csörnök Ibolya, Czákó András, Czákó Bertalan, Cziczó Barna, Detrik Győző, Diczházi Dezső, Dobos Kálmán, Farkas Miklós, Fehérfalvi Lajos, Greiz Bertalan, Gulyás Béla, Hetényi Ernő, Horváth Imre, Jáni Gyula, Kalász László, Kertész József, Cs. Kiss György, Kiss Lajos, Knész Frigyes, Kolozsi László, Kottlár György, Kucsora József, Kunstár János, Lévai Géza, Márky Géza, Mészár Gyula, Mihályi István, Nagy Gyula, Nagy József, Nagy Lajos, Nagy Miklós, Orosz Béla, Papp Károly, Patkó Hermina, Pethő Gábor, Rákay József, Szegő Lajos, Sziert Vilmos, Szopkó Vladimír, Tanda Gyula, Tompa

László, Tóth Károly, Tóth László, Tóth Szaniszló Géza, Tózsza István, Visokay Anna, Zsámba Tivadar.

Nyíregyháza. Ambrózy Géza, Barzó István, Beke Erzsébet, Csánk István, Csető László, Horváth János, Huszárszky János, Imre János, dr. Kálmán József, Kazár Endre, dr. Kusnyerik János, Lakatos István, Márkus Jenő, Reményi Gusztáv, dr. Schábert Ármán, Szabó Béla, dr. sasi Szabó László, dr. Tahy Jenő, Tarnay Kálmán, Várallyay István, Vörös Gyula Zoltán.

Püspökladány. Bartók László, dr. Beke Zoltánné, Bunyitai József, Csicsai József, Csontos Sándor, Drobnai Vilmos, Fűfa Ignác, Hajdu Kálmán, Jäger Simon, Jóó János, Kaszás József, Marsi Lajos, Pék Ilka, Regényi Károly, Szabó István.

Szeged. Fábián Albert, Fábián Noémi, Keletiné dr. Jancsó Erzsébet, Pálffy Budinszky András, Robicsék Endre, Szauer Károly, Tóth Adél, Tóth Ilona, Tóth Magdolna.

Egyéb vidék. Bajusz Lajos (Letenye), dr. Balázsovits Gyula (Nagykanizsa), Béres Ilona (Bölcske), Bíró Imre (Székesfehérvár), Boldis György (Mezőberény), Cserépy Gyula (Nagykörös), dr. Domján Gyula (Nagykanizsa), Dusza László (Putnok), Fabók Ferenc (Mezőberény), Fonyó Gyula (Szekszárd), dr. Gothard István (Szombat hely), Greguss Pál (Tatabánya), Groó Gyula (Győr), Gyarmati György (Cece), Hegyi Jánosné (Balatonkenese), Herkner Zoltán (Szombat hely), dr. Horváth János (Debrecen), József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Erdő- és Kohómérnöki Kara (Sopron), Juhász Benedek (Mélykut), Kardos László (Újdiósgyőr), Karvázy János (Kelebia), Kiss István (Monori erdő), dr. Kolozsvári Gyula (Vésztő), Komlósy Margit (Szekszárd), Korányi Széver (Kőszeg), Körösfő Zoltán (Makó), Lakatos Sándor (Üllő), Lázár József (Dunaföldvár), Lukács László (Csorna), Makra Dezső (Pusztópó), Mészáros Lajos (Csömödér), ifj. Mészáros Sándor (Üllő), Mison Arnold (Szombat hely), Molnár János (Ivánca), Nagy Béla (Újdiósgyőr), Nagy Edit (Kisbér), dr. Nagy Sándor Béla (Sátoraljaújhely), Nászay Lóránd (Kisvárd), dr. Pap András (Sopron), Pék Zoltán (Pécs), Pogrányi István (Tatabánya), kézdi-polyáni Póányi Géza (Apostag), Pósa László (Litke), Purman Jenő (Nagykanizsa), Pusztai András (Vácszentlászló), Rosta Béla József (Esztergom), Schröder Ilona (Taksony), Sebestyén Sándor (Sajóvelezd), Simon Gy. Ferenc (Kaposvár), Simon Mária (Keszeg), Somogyi Aladárné (Nagykanizsa), Szabó Endre (Fülöpszállás), Szabó Gyula (Diósgyőrvasgyár), Szentirmai János (Tatabánya), Takáts Jenő (Dunavecse), Újhelyi Sándor (Esztergom), Vad Erzsébet (Pécs).

A Magyar Csillagászati Egyesület és Uránia Bemutató Csillagvizsgáló programja 1948 első negyedében

A Magyar Csillagászati Egyesület a csillagászati ismeretek népszerű ismertetése céljából előadásokat rendez és az Uránia Bemutató Csillagvizsgálójában az égitestek megtekintésére bemutatókat tart.

Az Egyesület és az Uránia székhelye: Budapest, XI., Sánc-utca 3/b. Megközelíthető a Hegyalja-úton a Döbrentei-térről, vagy a Budaörsi-úti 61-es villamos megállójától 6—7 perces gyalogúttal. A Sánc-utca a Hegyalja-útból nyílik a Budaörsi-út és a Döbrentei-tér (vagy Gellért-szobor) útszakasz felezésében. A 3/b szám, a saroktól a második ház.

Az előadások és bemutatók nyilvánosak, azokon minden érdeklődő résztvehet. Résztvételi díj a bemutásokon személyenként 2 Ft, tagoknak 1 Ft. Dr. Baktay E. előadásának résztvételi díját a január 12-i előadáson állapítjuk meg.

Iskolák, gyárak és egyéb intézmények tanulmányi csoportjai, a csoportok létszámának megfelelően, kedvezményesen vehetnek részt a bemutásokon.

Külön kívánságra nagyobb csoportok számára a programban feltüntetett időpontokon kívül is tartunk bemutást, ha erre nézve legalább 3—4 nappal előbb megállapodás történt.

Hivatalos órák a téli hónapokban, minden kedden, csütörtökön és szombaton délután 4—5-ig. Telefon: 258—268.

Könyvtári órák a hivatalos órákon.

Az Egyesületi estéken tagjaink vehetnek részt, s ott minden kötött program nélkül megbeszéljük a folyó ügyeket, könyvtári órákat tartunk és mindennemű szakkérdésben felvilágosítással szolgálunk.

Az Egyesület postacíme: Budapest, XI., Sánc-utca 3/b. Mindennemű postai küldeményt ide címezzünk.

Programnaptár 1948 első negyedére.

Január

8	17 óra	Egyesületi est
12	17.30	Dr. Baktay E. előadása
13	18	„ Változó csillag szakosztály ülése
15	17	„ Venus, Hold bemutatása
17	17	„ Venus, Hold bemutatása
18	10—1	Napfolt bemutatása
19	18	„ Dr. Baktay E. előadása
22	17	„ Venus, Hold bemutatása
	18	„ Egyesületi est
24	17	„ Venus, Hold bemutatása
25	10—1	Napfoltok bemutatása
26	18	„ Dr. Baktay E. előadása
29	17	„ Egyesületi est
	18	„ Téli égbolt csillagai
31	18	„ Orion-köd, halmazok, kettős-csillagok bemutatása
	19	„ Saturnus bemutatása

Február

5	17	„ Venus, Orion-köd bemutatása
7	17	„ Venus, Orion-köd bemutatása
8	10—1	Napfolt bemutatása
12	17	„ Venus, Orion-köd bemutatása
	18	„ Saturnus bemutatása
14	17	„ Venus, Hold bemutatása
	18	„ Orion-köd, Saturnus bemut.
15	10—1	Napfolt bemutatása
19	17.30	Venus, Hold bemutatása
	18.30	Saturnus bemutatása
21	17	„ Egyesületi est
	18	„ Venus, Hold és Saturnus bem.
22	10—1	Napfolt bemutatása
26	17	„ Egyesületi est
	18	„ Venus, Saturnus bemutatása
28	18	„ Venus, Saturnus, Mars, Orion-köd bemutatása
29	10—1	Napfolt bemutatása

Március

4	17	„ Egyesületi est
	18	„ Venus, Saturnus, Mars, Orion-köd bemutatása
6	18	„ Venus, Saturnus, Mars, Orion-köd bemutatása
7	10—1	Napfoltok bemutatása
11	17	„ Egyesületi est
	18	„ Venus, Saturnus, Mars, Orion-köd bemutatása
13	18	„ Venus, Saturnus, Mars, Orion-köd bemutatása
14	10—1	Napfolt bemutatás
18	17	„ Ismeretterjesztő előadás
	18	„ Hold, Venus, Saturnus, Mars bemutatása
20		„ Közgyűlés napja
21	10—1	Napfolt bemutatása
25	17	„ Ismeretterjesztő előadás
	18	„ Venus, Saturnus, Mars bemut.

Minden postai küldeményt az Egyesület: Budapest, XI., Sánc-utca 3/b. címre küldjünk. Régi címünket ne használjuk a jövőben.

DANYI optika fotó
szemüveg, finomoptika, fényképezési
cikkék.

Budapest, IV. ker., Váci-utca 23 szám